UNIV OF TX AT AUSTIN - LIB STORAGE
09024507

2009422914

QE 1 S27 V.41, 1922
GEOL

550.6
S013b
v. 41

LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY OF TEXAS

GEOL
LIB'Y

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol XLI - 1922

LIBRARY
UNIV. OF TORONTO

PISA
ARTI GRAFICHE SUCC. NISTRI
Piazza del Castelletto, 1
1922

232646

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

FONDATA IN BOLOGNA IL 29 SETTEMBRE 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1922

PRESIDENTE	**Vittorio Novarese** (Roma)	1922
VICE PRESIDENTE	**Mario Cermenati** (Roma)	1922
SEGRETARIO	**Antonio Neviani** (Roma)	1922-24
TESORIERE-ECONOMO	**Serafino Cerulli-Irelli** (Roma)	1921-23
BIBLIOTECARIO-ARCHIVISTA	**Camillo Crema** (Roma)	1922-24

CONSIGLIERI	**Giovanni D'Achiardi** (Pisa) ex-presidente	di diritto
	Giuseppe Checchia-Rispoli (Roma) ex-segretario	di diritto
	Carlo F. Parona (Torino)	1920-22
	Gaetano Platania (Catania)	1920-22
	Gaetano Rovereto (Genova)	1920-22
	Claudio Segrè (Roma)	1920-22
	Giotto Dainelli (Firenze)	1921 23
	Alberto Fucini (Catania)	1921 23
	Ettore Mattirolo (Torino)	1921 23
	Alberto Pelloux (Genova)	1921 23
	Enrico Clerici (Roma)	1922-24
	Secondo Franchi (Roma)	1922-24
	Domenico Sangiorgi	1922-24

COMMISSIONE PER LE PUBBLICAZIONI	Il Presidente	*(pro tempore)*
	Il Segretario	*(pro tempore)*
	Il Tesoriere	*(pro tempore)*

COMMISSIONE DEL BILANCIO	**Giovanni Aichino**	1922
	Gioacchino De Angelis D'Ossat	1922
	Federico Millosevich	1922

Sede della Società:

ROMA (30), Via S. Susanna, 13 (presso il R. Ufficio Geologico).

Elenco dei Presidenti

E DELLE SEDI DELLE ADUNANZE GENERALI ESTIVE.

1882. **G. Meneghini** - Verona.
1883. **G. Capellini** - Fabriano.
1884. **A. Stoppani** - Milano.
1885. **A. De Zigno** - Arezzo.
1886. **G. Capellini** - Terni.
1887. **I. Cocchi** - Savona
1888. **G. Scarabelli** - Rimini.
1889. **G. Capellini** - Catanzaro.
1890. **T. Taramelli** - Bergamo.
1891. **G. G. Gemmellaro** - Catania.
1892. **G. Omboni** - Vicenza.
1893. **A. Issel** - Ivrea.
1894. **G. Capellini** - Massa M.
1895. **I. Cocchi** - Lucca.
1896. **C. De Stefani** - Cagliari.
1897. **D. Pantanelli** - Perugia.
1898. **F. Bassani** - Lagonegro.
1899. **M. Canavari** - Ascoli.
1900. **N. Pellati** - Acqui.
1901. **C. F. Parona** - Brescia.
1902. **G. Capellini** - Spezia.
1903. **A. Verri** - Siena.
1904. **R. Meli** - Catania.
1905. **T. Taramelli** - Tolmezzo.
1906. **L. Mazzuoli** - Sestri Lev.
1907. **E. Sacco** - Torino.
1908. **A. Portis** - Roma.
1909. **G. Di Stefano** - Palermo.
1910. **L. Baldacci** - Elba.
1911. **M. Cermenati** - Lecco.
1912. **B. Lotti** - Spoleto.
1913. **G. F. Parona** - Aquila.
1914. **G. Dal Piaz** - Roma.
1915. **G. D'Achiardi** - Roma.
1916. **V. Novarese** - Roma.
1917. **A. Stella** - Roma.
1918. **E. Artini** - Milano.
1919. **D. Zaccagna** - Roma.
1920. **G. Dal Piaz** - Padova.
1921. **G. D'Achiardi** - Pisa.

Socio onorario.

S. A. R. LUIGI DI SAVOIA DUCA DEGLI ABRUZZI.

Deliberazione dell'Assemblea in Acqui, 16 settembre 1900

Soci perpetui.

QUINTINO SELLA (Delib. Assemblea, Arezzo, 1885).
FRANCESCO MOLON (Delib. Assemblea, Arezzo, 1885).
GIUSEPPE MENEGHINI (Delib. Assemblea, Savona, 1887).
FELICE GIORDANO (Delib. Assemblea, Taormina, 1891).
GIOVANNI CAPELLINI (Delib. Assemblea, Taormina, 1891).

Elenco dei Soci per l'anno 1922.

Soci residenti in Italia.

Il millesimo che precede indica il primo anno di associazione; la sigla [s. v.] indica i Soci a vita,

1921. **Agostini** ing. **Carlo** - Badia a Ripoli. Firenze.
1894. **Aichino** ing. gr. uff. **Giovanni** - Direttore Uff. geolog. Roma. (30).
1898. **Airaghi** prof. **Carlo** - Museo civico St. Nat. Milano.
1913. **Almagià** prof. **Roberto** - Via Duilio, 12. Roma (33).
1904. **Aloisi** prof. **Piero** - Museo miner., R. Univ. Pisa.
1891. **Ambrosioni** sac. prof. **Michelangiolo** - Merate (Como).
1913. **Amoretti** ing. **Vittorio** - Via Donizetti, 44. Milano.
1907. **Anelli** dott. **Mario** - Via Farini, 94. Parma.
1886. **Antonelli** sac. prof. **Giuseppe** - Via del Biscione, 95. Roma (16).
10. 1908. **Artini** prof. **Ettore** - Museo civ. St. Nat. Milano.
1918. **Attolico** ing. **Domenico** - Ribolla (Grosseto).
1912. **Audisio di Somma** cav. **Federico** - Via Princ. Amedeo, 13. Torino.
1912. **Azzi** dott. **Girolamo** - Istit. intern. Agricolt. Roma.
1881. **Baldacci** gr. uff. ing. **Luigi** - Via Varese, 26. Roma (21).
1905. **Baraffael** ing. cav. uff. **Angelo** - Via S. Susanna, 13. Roma (30).
1890. **Baratta** prof. **Mario** - Via Cavour, 21. Voghera (Pavia).
1920. **Battaglia Raffaello** - Via Massimo d'Azeglio, 3. Trieste.
1917. **Bazzi** ing. **Eugenio** - Viale Lombardia, 225. Milano.
1919. **Bellini** prof. **Raffaello** - R. Istituto Tecnico Sommeiller. Torino.
20. 1906. **Bentivoglio** conte prof. **Tito** - R. Liceo. Modena.
1919. **Bertino** ing. **Teresa** - R. Politecn. Torino.
1917. **Bianchi** dott. **Angelo** - Istit. di Mineralogia, R. Università. Pavia.
1900. **Bianchi** prof. ing. **Aristide** - Via Ospedale, 33. Torino.
1907. **Bibolini** prof. ing. cav. uff. **Aldo** - R. Politecnico. Torino.
1919. **Bigliani** prof. **Luigi** - R. Ginnasio. Carcare (Genova).
1916. **Biengino** geom. **Andrea** - V. Arena, 48. Pola.
1915. **Bonfanti Belgiojoso** conte **Enrico** - Via Santo Garovaglio, 19. Como.
1914. **Bongo** p. prof. **Francesco** - Via Cavour, 8. Frascati (Roma).
1907. **Bonomini** don **Celestino** - Concesio (Brescia).
30. 1885. **Brugnatelli** prof. **Luigi** - R. Istit. Mineralogico, R. Univ. Pavia.
1891. **Bucca** prof. cav. **Lorenzo** - R. Università. Catania.
1922. **Busachi** ing. **Agostino** - Cap. Uff. Miner. Venezia Giulia. v. Genova, 4. Trieste.
1922. **Busivi** ing. **Michele** - Via Pinciana, 48. Roma (34).
1911. **Bussandri** maggiore **Giacomo** - Campo S. Polo, 2171. Venezia.

1889. **Cacciamali** prof. **Giovanni Battista** - R. Liceo. Brescia.
1897. **Caetani** ing. principe **Gelasio**, Deput. al Parlam. - Palazzo Caetani. Roma (18).
1898. **Caffi** dott. don **Enrico** - Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1912. **Caldera** don **Francesco** - Volciano (Brescia).
1883. **Canavari** prof. **Mario** - Istituto geologico, R. Università. Pisa.
40. 1905. **Caneva** prof. dott. **Giorgio** - Ospedale S. Marco. Venezia.
1881. **Capacci** ing. comm. **Celso** - Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. **Capeder** prof. **Giuseppe** - Corso Vitt. Emanuele III, 44. Voghera.
1922. **Castelli** ing. **Gaetano** - Via Napoleone III, 75. Roma.
1920. **Castiglioni** dott. **Bruno** - Istituto Geogr. Fisica, R. Univ. Padova.
1921. **Caterini** dott. **Francesco** - Istit. Geolog. R. Univ. Pisa.
1922. **Cenni** dott. **Giacomo** - R. Uff. Geol., v. S. Susanna, 13. Roma (30).
1890. **Cermenati** prof. comm. **Mario**, Dep. al Parlam. - Corso d'Italia, 34c. Roma (34).
1895. **Cerulli-Irelli** dott. **Serafino** - Istit. Geolog. R. Univ. Roma (19).
1900. **Checchia-Rispoli** dott. **Giuseppe** - Via Pianellari, 16. Roma (11).
50. 1919. **Chiaraviglio** ing. **Dino** - Piazza S. Maria Maggiore, 38. Roma (22).
1903. **Ciampi** ing. **Adolfo** - Via di Camporeggi, 4. Firenze.
1909. **Ciofalo** prof. **Michele** - Via Ammir. Gravina, 6. Palermo (32).
1882. **Ciofalo** prof. **Saverio** - Termini Imerese. (Palermo).
1906. **Ciofi** dott. cav. **Gino** - Via Benedetto Varchi, 11. Firenze.
1919. **Cipolla** prof. don **Francesco** - Istit. geolog. R. Univ. Palermo.
1886. **Clerici** prof. ing. comm. **Enrico** - Via del Boccaccio, 25. Roma (4).
1899. **Colomba** prof. **Luigi** - R. Università. Modena.
1895. **Conedera** ing. cav. **Raimondo** - Massa Marittima (Grosseto).
1922. **Conradi** ing. **Sergio** - Via Sardegna, 34. Roma.
60. 1881. **Cortese** ing. comm. **Emilio** - Via Giotto, 44. Firenze.
1916. **Cozzaglio** prof. **Arturo** - Via della Rocca, 1. Brescia.
1906. **Craven** ing. **H. Robert** - Miniera Libiola. Sestri Levante (Genova).
1910. **Craveri** prof. **Michele** - Via Roccatagliata 6. S. Margherita Ligure.
1895. **Crema** cav. uff. ing. **Camillo** - R. Uff. Geologico, v. S. Susanna, 13. Roma (30).
1912. **Crida Ugo** - Direttore di miniere. Via S. Pietro, 1. Siena.
1917. **Cumin** dott. **Gustavo** - Istit. Speriment. Ferr. Stato. Roma.
1895. **D'Achiardi** prof. **Giovanni** - Istit. mineralogico R. Univ. Pisa.
1900. **Dainelli** prof. **Giotto** - Via La Marmora, 12. Firenze [s. v.].
1902. **Dal Lago** dott. cav. **Domenico** - Valdagno (Vicenza).
70. 1899. **Dal Piaz** dott. prof. **Giorgio** - Istit. Geolog. R. Univ. Padova.
1891. **De Angelis d'Ossat** prof. cav. **Gioacchino** - V. Volturno. 34. Roma (21).
1921. **De Benedetti Arturo** - Via Filangieri, 8. Torino.
1917. **De Fiore** dott. barone **Otto** - Via Vittorio Emanuele, 344. Catania.
1883. **De Gregorio Brunaccini** dott. march. **Antonio** - V. Molo, 128. Palermo.

1921. **De' Guidi Giuseppina** - Istit. Geolog. R. Univ. Pisa.
1900. **Del Campana** prof. **Domenico** - Museo Geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1914. **Delgrosso** dott. **Mario** - Via delle Alpi, 32. Roma (27).
1886. **Dell'Erba** ing. prof. **Luigi** - R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. **De Lorenzo** prof. **Giuseppe** - Senat. del Regno, Istit. di geog. fis. R. Univ. Napoli.
80. 1899. **Del Zanna** prof. **Pietro** - Poggibonsi (Siena) [s. v.].
1900. **De Marchi** dott. **Marco** - Borgonuovo, 23. Milano [s. v.].
1911. **De Ponti** dott. **Gaspare** - Dir. stab. chim. min. di Calolzio, v. Vinc. Monti. Milano.
1910. **D' Erasmo** prof. **Geremia** - R. Univ. Largo S. Marcellino, 10. Napoli.
1889. **Dervieux** can. **Ermanno** - Via XX Sett., 83. Torino [s. v.].
1920. **Descovich** ing. **Antonio** - Albergo Piazza Venezia. Roma (1).
1920. **Desiò** dott. **Ardito** - Palmanova.
1881. **De Stefani** prof. cav. **Carlo** - R. Mus. Geolog. Piazza S. Marco, 2, Firenze.
1890. **De Stefano** prof. **Giuseppe** - Salita Rosariello. Reggio Calabria.
1921. **Di Lonardo** ing. **Giuseppe** - Via Merulana, 38. Roma (23).
90. 1905. **Di Franco** prof. **Salvatore** - R. Università. Catania.
1896. **Dompè** ing. comm. **Luigi** - Ispett. Miniere, Minist. Agric. Roma.
1917. **Elter** dott. **Francesco** - Via Ormea, 110. Torino.
1905. **Fabiani** prof. **Ramiro** - Istit. Geolog. R. Univ. Padova.
1912. **Fano** prof. **Augusto** - Via Ludovisi, 35. Roma (6).
1902. **Fantappiè** prof **Liberto** - Via Mazzini, 4. Viterbo (Roma).
1922. **Faranda Mario** - Via S. Lucia, 2. Pisa.
1921. **Faussone** ing. **Luigi** - Viale Monforte, 15. Milano.
1921. **Fenoglio** dott. **Massimo** - R. Polit. Valentino. Torino.
1903. **Ferrario** prof. **Romeo** - Viale Monforte, 14. Milano.
100. 1894. **Ferraris** ing. comm. **Erminio** - Via dei Mille, n. 9-p.p. Torino (11) [s.v.].
1921. **Ferrero** ing. **Sebastiano** - Alba (Cuneo).
1904. **Ferruzzi** ing. **Ferruccio** - Poggibonsi (Siena).
1920. **Feruglio** dott. **Egidio** - Lab. chim. agrar., via del Sale, 2. Udine.
1912. **Fiorentin** ing. **Luigi** - V. Cola di Rienzo, 264. Roma (31).
1897. **Flores** prof. **Edoardo** - Dirett. R. Sc. norm. femm. D. Morelli. Vomero Napoli.
1911. **Folco** ing. prof. cav. **Carlo** - Piazza Campo, 20. Palermo.
1881. **Fornasini** dott. cav. **Carlo** - Via Giov. Jaurès, 24. Bologna.
1913. **Forti** dott. cav. **Achille** - Via S. Eufemia, 1. Verona. [s. v.].
1914. **Fossa-Mancini** dott. **Enrico** - R. Ufficio Geologico via S. Susanna, 13. Roma (30).
110. 1922. **Franceschi** dott.ª **Raffaella** - Via Giusti, 1. Pisa.
1892. **Franchi** ing. comm. **Secondo** - R. Uff. Geol., v. S. Susanna. Roma (30).

1911. **Friedlaender** dott. **Immanuel** - Via Luigia Sanfelice, 60. Napoli.
1890. **Fucini** prof. **Alberto** - Istit. Geolog. R. Univ. Catania.
1921. **Fucini** dott. **Enzo** - Museo Geolog. R. Univ. Pisa.
1898. **Galdieri** prof. **Agostino** - Scuola sup. Agric. Portici.
1891. **Gianotti** prof. **Giovanni** - R. Sc. Normale. Vercelli.
1903. **Gortani** prof. **Michele** - Istit. Geolog. R. Univ. Pavia [s. v.].
1887. **Gozzi** ing. **Giustiniano** - Viale Carducci, 19. Bologna (18).
1921. **Graziani** avv. **Eduardo** - V. degli Zabarella. 28. Padova.
120. 1892. **Greco** prof. **Benedetto** - Istit. Geolog. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1919. **Grimaldi** ing. **Arnaldo** - Soc. Prodotti esplodenti. Grosseto.
1913. **Guerini** dott. **Bernardo** - Corso Palestro, 45. Brescia.
1922. **Henrotin** dott. **Leopoldo** - Dirett. min. di Nebida. (Cagliari).
1922. **Hermann** dott. **Federico** - Cherasco (Torino).
1919. **Lattanzi** dott. **Alfredo** - Dirett. sup. coltiv. tabacchi. Perugia.
1922. **Lawley Roberto** - Piazza d'Ancona. Pisa.
1909. **Lincio** ing. prof. **Gabriel** - Istit. chim. farmac. Piazzale S. Eufemia. Modena.
1881. **Lotti** ing. prof. **Bernardino** - Via Forlì, 18, Roma (50).
1915. **Luda di Cortemiglia** ing. **Cesare** - Gab. geominer. Politec. Torino.
130. 1905. **Maddalena** cav. uff. ing. **Leonzio** - Istit. sperim. Ferr. Stato. Roma.
1914. **Malladra** dott. **Alessandro** - R. Osserv. Vesuviano. Resina (Napoli).
1916. **Malvano** dott. **Giorgio** - Via Saluzzo, 19. Torino.
1899. **Manasse** prof. **Ernesto** - R. Istit. Super. Piazza S. Marco. Firenze.
1905. **Marcantonio** dott. **Ireneo** - Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1910. **Marchese** cav. **Camillo** - Piazza Esedra, 68. Roma (30).
1895. **Marengo** ing. **Paolo** - Sturla (Genova).
1886. **Mariani** prof. **Ernesto** - Museo civico di Storia Naturale. Milano.
1892. **Mariani** prof.ª **Giuditta** - R. Sc. Norm. femm. G. Milli. Roma.
1899. **Mariani** dott. prof. **Mario** - Camerino (Macerata)
140. 1900. **Martelli** prof. cav. **Alessandro** - R. Istit. sup. forest. Piazz. d. Re. Firenze.
1918. **Martelli** ing. **Cesare** - Dirett. min. Nurra. Portotorres (Sassari).
1910. **Martelli** ing. cav. **Giulio** - Via S. Orsola, 5. Milano (8).
1915. **Martinotti** dott.ª **Anna** - Corso Ferruccio, 66. Torino.
1920. **Masini** ing. **Romeo** - Piazza S. Giusto, 2, Lucca.
1881. **Mattirolo** ing. comm. **Ettore** - Via Carlo Alberto, 45. Torino [s. v.].
1921. **Maugeri Patanè** dott. **Giuseppe** - Via Pennisi, 22. Acireale.
1881. **Mazzuoli** ing. gr. uff. **Lucio** - Via Depretis, 86. Roma.
1922. **Meneghini** prof. **Domenico** - R. Sc. Appl. Ing. Padova.
1899. **Merciai** prof. **Giuseppe** - Via Stanislao Mancini. Roma (10).
150. 1890. **Meschinelli** prof. **Luigi** - Vicenza.
1922. **Migliardi** dott. **Carlo** - Via S. Francesco, 36. Vicenza.
1906. **Migliorini** ing. **Carlo** - Viale Principe Amedeo, 15. Firenze.

1897. **Millosevich** prof. comm. **Federico** - Istit. miner. R. Univ. Roma (19).
1903. **Monaci Pietro** - Bagnore (Grosseto).
1907. **Monetti** ing. cav. uff. **Luigi** - R. Uff. Minerario. Carrara.
1915. **Monterin** dott. **Umberto** - Museo Geolog. Palazzo Carignano. Torino [s. v.].
1895. **Morandini** ing. **Bernardino** - Massa Marittima (Grosseto).
1904. **Napoli** p. dott. **Ferdinando** - Parroco di S. Martino. Asti.
1908. **Negri** dott. **Giovanni** - R. Istit. Botanico. Torino.
160. 1897. **Nelli** prof. **Bindo** - Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. **Neviani** prof. **Antonio** - R. Liceo « E. Q. Visconti ». Roma (1).
1921. **Niccolai Cosimo** - Tizzana (Firenze).
1888. **Novarese** ing. prof. comm. **Vittorio** - R. Uff. Geolog. Roma (30).
1911. **Oddone** prof. cav. **Emilio** - Via del Caravita, 7. Roma (1).
1919. **Olivetti** avv. comm. **Giorgio** - Via Veneto, 33. Roma.
1921. **Oss-Mazzurana Felice** - Villa Madruzzo. Cognola (Trento).
1922. **Palazzi** dott.ª **Maria Teresa** - Salita S. Brigida, 8-1. Genova.
1922. **Pangella** prof.ª **Giorgina** - Corso Umberto, 96. Torino (18).
1918. **Pariente** ing. **Gino** - Via del Clementino, 94. Roma (9). [s. v.].
170. 1906. **Parma** ten. col. cav. **Augusto** - Sestri Levante (Genova).
1921. **Parnisari** ing. cav. **Carlo** - Pinerolo.
1881. **Parona** prof. comm. **Carlo Fabrizio** - R. Istit. Geologico Palazzo Carignano. Torino.
1899. **Pelloux** prof. **Alberto** - Salita del Carmine, 7-5. Genova (6).
1893. **Peola** prof. **Paolo** - R. Sc. Norm. femm. « R. Lambruschini ». Genova.
1921. **Perrier** dott. **Carlo** - R. uff. Geolog. Roma (30).
1918. **Piazzani Umberto** - Via Buonarroti. 51, int. 7. Roma (23).
1910. **Pilotti** ing. cav. uff. **Camillo** - R. Uff. Geolog. Roma (30).
1891. **Platania-Platania** prof. **Gaetano** - Via Vitt. Em., 34. Catania.
1909. **Ponte** prof. **Gaetano** - Istit. Miner. R. Univ. Catania.
180. 1895. **Porro** ing. **Cesare** - Via Cernuschi, 4. Milano (21).
1898. **Portis** prof. comm. **Alessandro** - Istit. Geolog. R. Univ. Roma (19).
1901. **Prever** prof. **Pietro** - R. Istit. Geolog. Palazzo Carignano. Torino.
1908. **Principi** prof. **Paolo** - R. Istit. Geolog. Villetta di Negro. Genova.
1920. **Prister** ing. **Augusto** - Via Roma, 23. Trieste.
1910. **Pullè** ing. conte **Giulio** - Portoferraio (Livorno).
1910. **Pullè** ing. **Guido** - Via Zannardelli, 34. Roma.
1903. **Raimondi** ing. **Luigi** - Cesena (Forlì).
1922. **Rapella** cav. **Romolo** - Via del Colosseo, 23. Roma.
1920. **Ratto** dott. cav. uff. **Filippo** - Minist. d'Agric. Roma.
190. 1908. **Ravagli-Leonetti** prof.ª Maria - Corso Vitt. Em., 12. Napoli.
1911. **Redaelli** ing. cav. **Ernesto** - Via Monforte, 34. Milano.
1900. **Repossi** prof. **Emilio** - R. Università. Cagliari.
1894. **Ridoni** ing. **Ercole** - Villa Fornaci. Pinerolo.

1913. **Rizzardi Tempini Angelo** - Via S. Susanna, 2. Roma (30).
1898. **Roccati** prof. dott. **Alessandro** - R. Politecnico. Torino.
1890. **Roncalli** dott. conte **Alessandro** - Piazza Mascheroni, 3. Bergamo.
1921. **Rook** dott. **Giorgio** - Istit. Geolog. R. Univ. Pisa.
1903. **Rosati** prof. cav. **Aristide** - Istit. Miner. R. Univ. Roma (19).
1892. **Rovereto** march. prof. **Gaetano** - Villetta Di Negro. Genova.
200. 1892. **Rusconi** sac. **Giuseppe** - Valmadrera (Como).
1920. **Sabbatani** prof. **Luigi** - Istit. Farmac. R. Univ. Padova.
1885. **Sacco** prof. comm. **Federico** - R. Politecnico. Torino.
1921. **Salvetti Manlio** - Via Pastrengo, 18. Torino (18).
1904. **Sangiorgi** prof. **Domenico** - Via Cavour, 70. Imola.
1922. **Santucci** dott. **Renato** - Istit Biolog. Marina. Rovigno.
1922. **Sappa** ing. **Giuseppe** - Direttore Miniere. Gavorrano (Grosseto).
1890. **Scacchi** ing. prof. **Eugenio** - Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1909. **Scalia** prof. **Salvatore** - Istit. Geolog. R. Univ. Catania.
1910. **Schopen** ing. **Corrado** - Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.
210. 1920. **Scotti** ing. **Ariberto** - Vicedirett. Soc. Petr. Ital. Fornovo-Taro (Parma).
1920. **Scotti** cav. **Graziello** - Dirett. Soc. Petr. Ital. Fornovo-Taro (Parma).
1914. **Scotti** comm. **Luigi** - Via Solferino, 21. Piacenza.
1881. **Segrè** ing. prof. gr. uff. **Claudio** - Corso V. Emm., 229. Roma (12).
1916. **Serra** prof. **Aurelio** - Sassari.
1882. **Silvano** dott. **Enrico** - Via Garibaldi, 4. Bologna [s. v.].
1904. **Silvestri** prof. **Alfredo** - R. Ispett. Sc. Medie. V. Dante, 47. Palermo.
1921. **Sotgia Rovelli** dott. **Tito** - Portotorres (Sassari).
1915. **Spalletti** conte **G. Batta** - Via Piacenza, 4. Roma (3).
1907. **Stefanini** prof. **Giuseppe** - R. Istit. Geolog. P. S. Marco, 2. Firenze.
220. 1908. **Stegagno** prof. **Giuseppe** - Via Gazzerra, 7-8. Verona.
1891. **Stella** ing. prof. comm. **Augusto** - R. Politecnico. Torino.
1909. **Stella-Starrabba** dott. **Francesco** - Via Vitt. Em., 305. Catania.
1910. **Tansini** ing. **Mario** - Galleria Mazzini, 1-9. Genova.
1912. **Tanziani Fausto** - Ascoli Piceno.
1907. **Taricco** ing. cav. uff. **Michele** - R. Uff. Geolog. Roma (30).
1891. **Taschero** dott. **Federico** - Mondovì (Cuneo).
1911. **Terrile** dott. sac. **Filippo** - Salita S. Anna, 9². Genova.
1908. **Testa** cav. ing. **Leone** - R. Uff. minerario. Iglesias.
1881. **Tittoni** avv. comm. **Tommaso**, senat. del Regno - V. Rasella, 155. Roma (4).
230. 1889. **Toldo** prof. **Giovanni** - Preside R. Liceo. Prato.
1898. **Tonini** dott. **Lorenzo** - Ripa (Seravezza) per Risciolo (Lucca).
1883. **Toso** ing. comm. **Pietro** - Corso Vitt. Eman., 87. Torino.
1890. **Trabucco** prof. **Giacomo** - R. Istit. Tecnico. Firenze.
1921. **Trener** dott. **G. Batta** - Viale Fersina. Trento.

1921. **Ugolini** prof. **Riccardo** - Istit. geol. R. Univ. Pisa.
1920. **Vaghi** prof. **Vittorio** - Sedrina (Bergamo).
1920. **Valbusa** prof. **Ubaldo** - Soc. « Ansaldo ». Aosta.
1920. **Vardabasso** prof. **Silvio** - Istit. Geolog. R. Univ. Padova.
1882. **Verri** ten. gen. comm. **Antonio** - Città della Pieve. (Perugia).
240. 1918. **Villa** ing. **Filippo Benvenuto** - Via Leopardi, 29. Milano.
1893. **Vinassa de Regny** prof. **P. Eugenio** - R. Univ. Parma.
1903. **Viola** ing. prof. cav. **Carlo** - R. Univ. Parma.
1922. **Wenbacher** dott.ª **Maria** - Corso Firenze, 82-4. Genova.
1914. **Zaccagna** prof. ing. gr. uff. **Domenico** - R. Uff. Geolog. Roma (30).
1922. **Zaccagnini** ing. **Carlo** - Direz. Miniere Gavorrano (Grosseto).
1920. **Zambonini** prof. **Ferruccio** - R. Istit. Miner. Palazzo Carignano. Torino.
1915. **Zangheri** rag. **Pietro** - Via G. Miller, 1. Forlì.
1910. **Zucchi** ing. **Gerolamo** - Villa Valentina. Pegli.
1917. **Zuffardi-Comerci** dott.ª **Rosina** - R. Istit. Geolog.. Palazzo Carignano. Torino.

Istituti ed Associazioni.

50. 1918. **Associazione Mineraria Sarda** - Iglesias (Cagliari).
1898. **Biblioteca Civica** - Bergamo.
1910. **Biblioteca Comunale** - Verona.
1920. **Biblioteca Fondazione « Querini Stampalia »** - Venezia.
1915. **Biblioteca militare centrale** - Comando Corpo Stato Magg., Roma.
1919. **Camera di Commercio** - Carrara.
1914. **Gabinetto di geologia applicata** - R. Sc. Applic. Ing. Roma.
1922. **Gabinetto Geologico** - R. Univ. Cagliari.
1920. **Genio Civile** - Serv. idrogr. pel dom. del litor. ligure-toscano. Pisa.
1911. **Istituto Geografico De Agostini** - Novara.
260. 1916. **Istituto Geologico R. Università** - Roma (19).
1922. **Istituto Geologico R. Università** - Pavia.
1906. **Istituto Sperimentale Ferrovie dello Stato** - Roma.
1910. **Museo e Laboratorio di Geologia** - R. Istit. sup. agrario. Perugia.
1912. **Società boracifera di Larderello** - Via della Scala, n. 58. Firenze.
1919. **Società Elba** - Corso Umberto, 128. Roma (8).
1913. **Società Petroli d'Italia** - Via Andegari, 12. Milano.
1919. **Società Petroli Bitumi** - P. SS. Apostoli, Roma (1).
1920. **Società Petrolifera Italiana** - Piacenza.
1919. **Società Alti Forni di Terni** - P. Venezia, 11. Roma (1).
270. 1920. **Stazione sperimentale industria Ceramica** - Napoli.

Soci residenti all' Estero.

1907. **Bartesago Carlo** - Rue des Marchands, 7. Avignon (France).
1908. **Bibliothéque de l'Université** (Méd.-Sciences) - Toulouse (France).
1921. **Bureau geologique du la Ministére l'economie Nationale.** - Athènes.
1910. **Commissao de Servico geologico de Portugal** - Lisboa.
1901. **De Dorlodot** chan. prof. **Henri** - Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio) [s. v.].
1895. **De Pian** ing. cav. **Luigi** - Via Kifissia, 51. Atene.
1914. **Ferraz (de Aranjo)** ing. **Jorge** - Serv. geolog. miner. Minist. Agric. Rio de Janeiro (Brazil); [s. v.].
1905. **Frenguelli** dott. **Gioacchino** - Universidad del Litoral. Paranà (Entre Rios - Argentina).
1911. **Gignoux** doct. prof. **Maurice** - Instit. géolog. Univ., Blessigstrasse. Strasbourg (Alsazia).
280. 1917. **Guébhard** doct. prof. **Adrien** - Pierrefonds (Oise - France).
1917. **Henny** dott. ing. **Gerhard** - pr. mess. Lodeesen et Hisken. Raadhuisstraat. Amsterdam [s. v.].
1919. **Institut géologique de l'Université** - Rue de Blessig. Strasbourg (Alsazia).
1884. **Levat** ing. **David** - Boulevard Malesherbes 174. Paris (XVII) [s. v.].
1906. **Lugeon** prof. **Maurice** - Université. Lausanne (Svizzera).
1919. **Morino** ing. **Jean Luis** - Mines d'Etain de Manono-poste de Kiambi. Katanga (Congo belga).
1881. **Pélagaud** doct. **Elysée** - Château de la Pinède. Antibe (Alp. marit. France [s. v.].
1915. **Pinon** ing. **Girolamo** - Soc. des mines du Bou-Thaleb. Colbert (Algeria).
1908. **Roccati** dott. sac. **Mathieau** - Monteiro de Sâo Bento. Rio de Janeiro (Brazil).
1921. **Sadek Hassan** - Geolog. Survey. Dept. Dawawyn P. O. Cairo (Egitto).
1808. **Schmidt** prof. **Carl** - Universität Basel (Svizzera).
1914. **Washington** doct. **Henry Stephens** - Geophys. Labor. Washington D. C. (U. S. A.).

LA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

DEDICA QUESTO VOLUME AI SOCI MORTI IN GUERRA

E NE RAMMENTA LE VIRTÙ, I MERITI, IL VALORE

PERCHÈ DI ESSI, COLLA MEMORIA E L'EFFIGE

RIMANGA VIVO L'ESEMPIO

La nostra Società nell'adunanza del 18 aprile 1920 [1] deliberò di « dedicare il primo volume del nostro Bollettino, che uscirà dopo la promulgazione della pace, alla memoria dei Geologi italiani caduti in guerra pubblicandone i ritratti. Nella dedica saranno pure ricordati i soci stranieri morti sul campo dell'onore ».

L'idea, che ha ispirato la deliberazione, è per se stessa il miglior elogio dei gloriosi morti e un degno onore reso alla loro memoria. I sottoscritti, che hanno ricevuto l'incarico di attuarla, l'adempiono come atto di riverenza e di gratitudine verso i rimpianti colleghi, e sperano che i cenni commemorativi, nella loro necessaria concisione, corrispondano allo scopo della Società, che è pietoso e di alto significato morale.

* * *

La pace ufficiale è promulgata, ma l'ora della pace vera non è per anco suonata. troppo vasta fu la guerra, troppi popoli si urtarono e dilaniarono, troppi fomiti di discordie ne rimasero, o ne derivarono, perchè nel cielo sconvolto dalla tempesta, senza esempio nella sua terribilità, appaia rassicurante in tutto il suo splendore l'arcobaleno, segnacolo di sereno e di equilibrio fra elementi che furono a lungo scatenati. Tarda fra i popoli e nei popoli il ristabilirsi della quiete; tarda la ripresa del lavoro ordinato e fecondo di benessere, propiziatore di amicizie sincere e durature. Nella storia dell'umanità, come nella storia dell'evoluzione tellurica, è fatale l'alterna vicenda, quasi ritmica, di cicli di manifestazione convulse con cicli di tranquillità : ora siamo allo svolto fra l' esaurimento dopo la conflagrazione e la ripresa dell'attività tranquilla. L'opera dei savii e dei buoni solleciti la desiata ripresa per il bene delle genti rappacificate !

[1] Boll. XXXIX, pag. XXIII.

Restino gli amari ammaestramenti dell' interminabile conflitto a monito e a guida del futuro; ma un velo pietoso si stenda sugli orrori e sugli odii, che lo resero inumano. Ma vivo e incancellabile rimanga il ricordo, benedetto e glorioso, dei generosi che nella difesa e per la salvezza del proprio paese, supremo dovere, col nome sacro della Patria nel cuore e sulle labbra, nella promettente, gioconda giovinezza o nella pensosa età matura, colla vita offrirono in olocausto speranze ed affetti, tutto quanto rende dolce l'esistenza e ad essa ci lega.

* * *

I geologi, portati dai loro studii alle indagini sù le origini, costituzione e forma del suolo, segnatamente del patrio suolo, traggono dall'indole stessa dei loro lavori, e dagli scopi cui mirano, nuovi motivi per sentire particolare affetto e attaccamento al proprio paese. Ed i geologi italiani, come gli alpinisti, parteciparono numerosi alla guerra, recandovi il prezioso sussidio delle loro conoscenze, delle loro esperienze, dei loro consigli, oltre a quello della saldezza dello spirito, e del braccio. Mirando ai confini della patria segnati dalla storia geologica del suolo, contribuirono a portarvi finalmente il tricolore. Così cooperarono al compimento dell'opera grande e mirabile, sogno secolare, ora fatto realtà di tanti patriotti, eroi e martiri del pensiero e dell'azione, profeti e fattori dell'unità e indipendenza del nostro paese.

La Società rammenta quì i geologi italiani caduti per la Patria, e, nel tributo d'onore, vuole con essi ricordati i suoi soci stranieri che pure accorsero alla voce della patria loro, e che, negli opposti campi, caddero da bravi cittadini nell'adempimento del dovere.

Il Generale Cantore, il Maggiore Nievo, i giovani geologi e ufficiali De Gasperi, De Toni, Feruglio Marini e Zuffardi sono i nostri eroi della guerra: nomi ben degni d'essere inscritti, con quello del Pilla, il glorioso caduto di Curtatone, nel martirologio che gli italiani hanno scolpito nel cuore.

Il Bollettino già li ha in parte ricordati ed onorati colle necrologie dettate dall'affetto di amici; ed il collega Giorgio Dal Piaz, presidente della Società per il 1920, nel discorso inaugurale del XXXIII nostro congresso, e di illustrazione alla gita attraverso il Trentino redento e il

Bellunese, pure esso rievocò la memoria gloriosa, concludendo col dire che « il sentimento della nostra gratitudine sale puro ed astratto alla virtù dell' eroismo come l' espressione di una fede religiosa intimamente sentita sale alla concezione ideale che la ispira ».

Gli stranieri che la guerra tolse alla nostra Società ed alla nostra Scienza sono : il francese Boussac, l'austriaco Spitz e il tedesco Rademacher ; onorandone la memoria, intendiamo di rendere omaggio all' Idea per la quale essi caddero, e di ricambiare l'atto di simpatia, ch'essi dimostrarono al nostro sodalizio allorchè chiesero di farne parte.

Di tutti ricordiamo ora brevemente la vita e le benemerenze.

* * *

Antonio Cantore, maggior generale (n. a Sampierdarena nel 1860), magnifico tipo di soldato ardimentoso e di animatore d'uomini colla parola e coll'esempio. Ufficiale di alto intelletto e di vasta coltura, Egli applicava nell'arte e nella scienza militare le profonde cognizioni di geologia e geografia praticamente acquistata in particolare con appassionati studii delle Alpi, ritenendo questi studii elementi indispensabili per condurre razionalmente a buon fine le operazioni militari. I brillanti successi da Lui ottenuti nella campagna di Libia e, in ben più vasto campo, in quella alpina, nelle quali rifulsero le sue eccezionali doti militari, dimostrarono l'utilità pratica dell'indirizzo geologico da lui seguito e propugnato per l'insegnamento della geografia militare.—« Fra le frigide vette Monte Tofana (Cadore), mentre si svolgeva la conquista da lui abilmente predisposta di una posizione, fu colpito in fronte ed ucciso da palla nemica il 20 luglio (1915). [1]

« Il tuo compito glorioso non è esaurito. La efficacia irradiatrice di eroismo dell'eroica tua vita e dell'eroica morte non fu spenta dal piombo insidioso, che ti aperse il tempio della gloria. Quì dove i tuoi alpini ti deposero, tu devi restare a sbarrare per sempre la fatale via d'Allemagna » Così parlò Antonio Salandra il 14 agosto di quest' anno (1921) nel Cimitero di Cortina d'Ampezzo, al piede della Tofana, sulla tomba del « grande alpino, del conquistatore della montagna ».

[1] A Issel. Il magg. gener. *Antonio Cantore*. Boll. Soc. geol. Ital. XXXIV (1915) p. LXIV.

G. B. De Gasperi, tipo di naturalista completo per innato desiderio di vedere di osservare e di imparare ; bello di persona, buono semplice di costumi. D'intelligenza precoce, di larga coltura, artista per sentimento e maestria nel disegno, appassionato alpinista, era già naturalista geologo quando dal natio Friuli passò allo studio di Firenze per laurearsi in Scienze naturali ; e qui prima del diploma di Laurea, conquistò fama di valente geografo e geologo per studii compiuti nel Friuli, nell'Appennino e in un viaggio nella lontana terra del Fuoco. Cominciò a pubblicare i risultati delle sue ricerche a 17 anni, ed una trentina di scritti ci restano di Lui dei svariati argomenti. All'esplorazione delle caverne, ai fenomeni carsici, all'idrografia sotterranea, alla meteorologia, all'antropogeografia, alla botanica dedicò con successo la sua prodigiosa e feconda attività. « Alpinista vero, ammirava, amava, sentiva tutta la varia ed infinita bellezza delle montagne ed era una speciale compiacenza per lui, lo studiarla: era, il suo, un amore intelligente». Animato dal più fervido patriottismo, fu soldato e ufficiale prode, meritò una prima medaglia d'argento per l'audacia dimostrata nella zona di Monte Croce di Comelico, ed una seconda gli fu decretata dopo l' eroica morte, avvenuta nel tragico 16 maggio 1916 sul Monte Maronia. Nel presagio della morte vicina, Egli scrisse: muoio contento per l'Italia nostra. — Della vita « breve sì, ma intensamente vissuta e rivolta ad ogni nobile fine » scrisse un commovente elogio uno dei suoi diletti Maestri. [1]

Antonio De Toni. Tutte si assomigliano le brevi storie della vita dei giovani qui ricordati : studii compiuti con volontà ed assiduità di lavoro, guidati da retto concetto del dovere : desiderio precoce di operare non già coll'egoistico miraggio di facili e pronti guadagni, ma per contribuire alla scienza prediletta e partecipare alla nobile gara, onde degnamente acquistarsi il titolo di rappresentante della scienza italiana. Quella stessa naturale, spontanea aspirazione ad alta idealità, per la quale la Patria, in un momento decisivo per il suo avvenire e per la sua dignità, li ebbe fautori convinti della guerra alla quale parteciparono, con entusiasmo sentito, dimostrato coi fatti e con sereno e forte spirito di sacrificio.

[1] G. Dainelli. Un giovane alpinista geografo. *G. B. De Gasperi* (in : *Passeggiate geografiche*, letture per i giovani) Firenze, 1921.

Così fu la breve esistenza del dott. Antonio De Toni, nato in Venezia il 6 giugno 1897, allievo della Università di Modena e poi dell' Ateneo padovano, dove conseguì la laurea in Scienze Naturali nel 1910 e dove rimase negli anni successivi come assistente di Mineralogia e Geologia alla Scuola degli Ingegneri. Le sue promettenti qualità e attività di studioso e l'ottima sua preparazione sono attestate da undici pubblicazioni; notevoli particolarmente lo studio chimico-mineralogico sulle sabbie del Piave, quelli geologici morfologici sul Lido di Venezia e le contribuzioni monografiche alla paleontologia del Trias e del Lias veneto. Nel 1913 fu in Albania, partecipando alla spedizione scientifica dei professori Dal Piaz e Almagià, e collaborò coll'amato Maestro alla relazione geolocica pubblicata di poi.

Nel 1914 si arruolò volontario e nella primavera del 1915 prese parte alla guerra col grado di sottotenente nel 7° Reggimento Alpini. Cadde ferito gravemente in un combattimento svoltosi sul Monte Piave (nell'alto Cadore), e trasportato in un ospedaletto di Auronzo, spirava la sera del 9 giugno dello stesso anno, lasciando, col ricordo della sua eroica morte, quello più sempre vivo della sua bella persona e della bontà e serietà del suo carattere, inspirante simpatia e stima.

Giuseppe Feruglio. Nacque a Preganziol (Treviso) il 14 febbraio, 1882 ; [1] ma Egli può dirsi friulano, perchè col padre, oriundo di Udine, visse in questa città. Amico di G. B. De Gasperi per affinità di carattere e di tendenza, con lui gareggiò nello studio alpinistico e naturalistico della « piccola Patria », così feconda di nobili ingegni e di appassionati naturalisti. Attese agli studii superiori prima a Milano e poi a Padova, dove, nel 1905, si laureò nelle Scienze Naturali con pieni voti e lode ; fu poi a Zurigo per un corso di perfezionamento. Insegnò per tre anni nella Scuola Normale di S. Pietro al Natisone, e poi passò al Comitato Talassografico della R. Marina e contemporaneamente fu Assistente alla Cattedra di Geografia Fisica della R. Univ. di Padova. Si occupò onorevolmente di Geografia e Geologia, di Zoologia, Speleologia, Idrologia, di Alpinismo e Glacialismo, e ne trattò in una quarantina di pubblicazioni, partico-

[1] Attingo le notizie al necrologio (E.F.) pubblicato nella cronaca bimestrale « *In Alto* » della Soc. Alpina Friulana. XXXI, 1919-1920

larmente notevoli, sotto il punto di vista geologico, le applicazioni della Geologia nello studio delle carte agronomiche in Friuli. Socio attivissimo e benemerito della Società Alpina Friulana e del Circolo Speleologico, fece campo preferito delle sue ricerche il Friuli prediletto.

Venuta la guerra, vi partecipò con entusiasmo, e, come ufficiale del Genio-Pontieri, combattè con onore prima sull' Isonzo e poi sul Piave, meritandosi l' encomio solenne e due medaglie al valore ; emulo dell' eroico suo più giovane fratello Mario, capitano degli Alpini, caduto sul Grappa, al quale fu decretata la medaglia d'oro. La morte colpì Lui pure, ma privandolo della gloria della morte sul campo. Pochi giorni dopo la Vittoria, il 29 novembre, soccombeva ad un violentissimo morbo in un Ospedaletto di Castelfranco-Veneto.

Onoriamo la memoria di Lui, e inchiniamoci riverenti alla degna madre, signora Anna Feruglio Visentini, che alla Patria ha educato e sacrificato figli eroi.

Giorgio Marini, dottore in giurisprudenza, cultore di Filosofia, fu appassionato studioso di Storia Naturale ed in particolare della Geologia. Prestò servizio militare in Libia, e di là chiese ed ottenne di ritornare in Patria per prendere parte alla guerra. « Fu sul Carso ; vide la vittoria di Gorizia e ne gioì ; ma dopo pochi giorni cadde da forte mentre conduceva i suoi soldati all' assalto di una trincea. Sia gloria a Lui ». [1]

Ippolito Nievo, maggiore d'Artiglieria, dottore in Scienze Naturali, di famiglia mantovana (n. a Spezia nel 1867), era nipote del poeta-soldato del quale portava degnamente il nome. Di Lui scrisse affettuosamente ed efficacemente l'amico dott. G. Negri. [2] Ufficiale distintissimo d'artiglieria, professore di Storia Militare moderna nell'Accademia di Torino ha scritto versi di delicata fattura, ma è stato, con speciale predilezione, un naturalista, botanico e sopratutto geologo. Alla nostra scienza contribuì con due notevoli lavori : nell'uno studiò l'anfiteatro morenico del Tagliamento, nell'altro applicò le sue conoscenze geologiche allo studio militare del terreno, estendendolo specialmente alla sua prediletta re-

[1] A. Neviani, *Giorgio Marini*, Boll. Soc. Geol. It., XXXV (1916). p. cxiii.

[2] G. Negri, *Ippolito Nievo*, necrologio, Boll. Soc. Geol. It. XXXVI (1917), p. 183.

gione friulana. « Uomo d'azione e d'entusiasmo, nei mesi della febbrile preparazione alla guerra, Egli lavorò veramente e validamente sino a stremarsi di forze, e il 22 settembre del 1916, nel suo castello di Colloredo, mentre stava disegnando per i suoi figli assenti il profilo dei monti, che chiudono ad oriente la pianura udinese. Egli si spense improvvisamente, coll'ultimo pensiero rivolto alla famiglia, alla scienza, al paese; i grandi amori di questa bella figura di gentiluomo, di studioso e di soldato ».

Pietro Zuffardi (n. a Fornovo di Taro nel 1885) allievo dello Studio di Pavia, conseguì la laurea nel 1909 : dal 1911 addetto all'Istituto e Museo geo-paleontologico di Torino, scrisse come Tecnico e poi come Assistente ; Libero Docente dal 1914. Nel 1912 fece un lungo soggiorno nel Caucaso Settentrionale per studii e ricerche sui giacimenti di petrolio, compiendo nella stessa occasione un viaggio nel bacino del Caspio e attraverso le steppe dell'Ural.

Nel 1913 e nel 1914 fece parte delle missioni geo-agrologiche nella Tripolitania. I viaggi e le lunghe assenze dell' Istituto di Torino non gli impedirono di compiere parecchi lavori, notevoli, sopra tutti, quello sugli elefanti fossili del Piemonte e l'altro sulla geomorfologia della Collina di Torino. Come il De Gasperi e il De Toni, era una sicura e brillante speranza della geologia italiana : ma il destino volle che anche questo giovane, campione intelligente, bello, buono e vigoroso di nostra gente, cadesse vittima generosa e gloriosa della guerra [1]. Ferito a Cima Palone nel Trentino, mentre ne conquistava la vetta alla testa della sua compagnia, meritandosi la medaglia al valore, rimase a lungo all'ospedale ; ma ritornò poi al suo reggimento a tempo per prendere parte alle strenue difese di Coni Zugna e di Passo Buole. A Zugna Torta, nella notte del 1 luglio 1916, Egli cadde valorosamente per sette ferite, nell'ammirazione dei suoi superiori che lo proposero per altra medaglia d'argento, che infatti gli fu conferita. Alla signora Rosina Zuffardi-Comerci, nostra collega nella Società e Assistente al Museo di Torino, al posto del marito, resta il grande conforto del figliolo, nato dopo la morte del padre, al quale somiglia nella bellezza fisica e nell'aperta, promettente intelligenza : ad essa vada

[1] C. F. Parona. In memoria di *Pietro Zuffardi*. Bol. Soc. Geol. It., XXXV (1916). p. cvii.

il rinnovato augurio dei colleghi, che il figlio cresca degno del padre, nell'amore della virtù, del lavoro e della Patria.

Nell'Aula Magna della Università di Torino una monumentale targa marmorea ricorda e presenta all'ammirazione e gratitudine nostra e dei futuri la falange sacra dei docenti e degli studenti caduti gloriosamente durante la lunga guerra. Sono duecento e venti i nomi ricordati a titolo d'onore : quello di PIETRO ZUFFARDI è in prima linea fra i docenti.

Jean Boussac (n. a Parigi nel 1885), giovane e illustre geologo e paleontologo francese, successore di Alberto De Lapparent sulle cattedre di Geologia nell'Istituto cattolico di Parigi, autore di numerosi e pregiati lavori, con particolare riguardo al Nummulitico alpino e culminante nelle due grandi monografie pubblicate nei volumi per la spiegazione della Carta geologica della Francia. Egli aveva conoscenze godeva di simpatie in Italia, dove venne ripetutamente per ricerche relative a suoi studii. Ebbe in M. Lugeon un giudice entusiasta dell'opera sua di scienziato ed un commosso e affettuoso narratore della sua vita esemplare e della sua mente gloriosa. [1] Nel 1913 M. Lugeon terminava il rapporto per l'assegnazione del premio Fontannes a JEAN BOUSSAC con questo augurio : « Nous comptons sur vous, sur vous pur vostre gloire naissante, sur vous pour le gloire de nostre belle science ». Ma nel 1917 egli mestamente annunciava che l'augurio era stato infranto. L'eminente professore e modesto sergente, l'uomo dello spirito sottile e delicato, creato per la pace, ferito due volte e due volte ritornato al fronte, fu colpito a morte nella strenua difesa di Verdun e si spense il 22 d'agosto, decorato della medaglia d'argento al valore, lasciando nel pianto la giovane vedova, un figlio ed una figlia, che non conobbe il padre ! .

Albrecht Spitz (n. a Iglau (Mähren) 1883) iniziò la sua carriera di studioso occupandosi di argomenti storici e poi, col fondamento della coltura geografica, acquistata alle scuole del Penck, si dedicò alla geologia. Sotto la guida dell'Uhlig, si occupò della geologia e della paleontologia del paleozoico carnico, ed in seguito di rilevamenti geologici nell'Eu-

[1] MAURICE LUGEON. *Jean Boussac,* notice nécrologiche. Bull. Soc. Géol. de France, t. XVII, 1917, pag. 321.

gadina, nel Tirolo, nell'alto Trentino, e, poco prima dell'inizio della guerra fu anche nel Canavese, facendovi interessanti osservazioni. Egli non trovò morte gloriosa sul campo di battaglia ; ma la morte lo colse non meno tragicamente in servizio di guerra. Anima profondamente buona e pacifica, e sopratutto amante della propria libertà, sentì il peso del servizio militare [1] finchè non ottenne di ritornare alla montagna ed ai suoi studii. Inviato nel gruppo dell'Ortler per rilievi geologici di guerra, aveva fatto centro delle escursioni la capanna Troppaner : partitone la mattina del 4 settembre 1918, non vi fece più ritorno, e infruttuose riuscirono tutte le diligenti ricerche dirette a scoprire il mistero della sua scomparsa. Si sospetta che Egli sia stato sorpreso è rimasto vittima di una valanga precipitata dalla vedretta di Ofenwaud. Non è vano sperare che la salma del valoroso geologo e alpinista possa un giorno scoprirsi ed avere più degna sepoltura.

Dell'ing. **Hugo Rademacher** ci mancano notizie particolareggiate. Egli entrò a far parte della nostra Società nel settembre del 1913, in occasione del Congresso tenutosi in Aquila, e contribuì alla accoglienza cordialmente ospitale fatta ai congressisti, recatisi a visitare la miniera di Scafa (S. Valentino Caramanico). Era sposo da poco tempo allorchè fu richiamato in patria allo scoppiare della guerra ; e della guerra fu una delle prime vittime, avendo Egli incontrato la morte ai Laghi masuriani. Pensiamo con rimpianto e simpatia a quest'altra giovane e fiorente forza tragicamente troncata e scomparsa.

Luglio 1921

TORQUATO TARAMELLI
CAMILLO CREMA
C. F. PARONA, *rel.*

[1] OTTO AMPFEREZ. Zur Erinnerung an *Albrecht Spitz*. Jahrb. d. Geol. Reichs., 69 Bd. 1919, Wien (1919), pag. 171.

VERBALE DELLA PRIMA ADUNANZA ORDINARIA

tenuta in Roma dalla Società Geologica Italiana

il 18 febbraio 1922

Presidenza : Novarese.

Alle ore 16,30 del giorno 18 febbraio 1922 si è riunita l'Assemblea della S. G. I. nella grande sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa dal sig. direttore dell'Ufficio. Sono presenti: il presidente ing. V. Novarese, i consiglieri ing. E. Clerici, ing. S. Franchi ed ing. S. Segrè, il tesoriere prof. S. Cerulli-Irelli, l'archivista C. Crema, il segretario uscente G. Checchia, i soci G. Aichino, R. Almagià, M. Anelli, G. Cenni, comm. Dardano per l'Istituto Geografico De Agostini, M. Del Grosso, G. Di Lonardo, L. Fantappiè, L. Fiorentin, E. Fossa-Mancini, B. Lotti, L. Maddalena, E. Millosevich, E. Oddone, C. Perrier, C. Pilotti, F. Ratto, M. Taricco, D. Zaccagna, anche in rappresentanza della Camera di Commercio di Carrara.

Scusano l'assenza i Soci A. Roccati, F. Sacco, S. Scalia, G. Rovereto, G. Stefanini, A. Portis, P. E. Vinassa De Regny.

Dichiarata aperta la seduta il Presidente ringrazia gli intervenuti e dice adeguate parole di ringraziamento per la sua nomina a Presidente.

Il verbale della seduta precedente fu pubblicato ma non ancora distribuito ai Soci, così che il segretario uscente dott. Checchia-Rispoli ne riassume il contenuto. Viene senza osservazioni approvato.

Il Presidente pronuncia parole sentite di cordoglio per la morte recente dei nostri consoci prof. G. De Alessandri, prof. p. G. Lais, ed ing. V. Sabatini. Il Segretario presenta un cenno necrologico del p. Lais redatto dal socio prof. G. Antonelli, che verrà pubblicato in appendice al presente verbale.

Il Presidente comunica che il Consiglio ha accettato come nuovi soci i signori:

ing. M. Busiri - Roma - presentato dai soci Checchia-Rispoli e Taricco;

ing. G. Castelli - Roma - presentato dai soci Novarese e Crema;

ing. Sergio Conradi - Roma - presentato dai soci Checchia-Rispoli e Perrier;

dott.ª Raffaella Franceschi - Pisa - presentata dai soci Fossa-Mancini e Gortani;

ing. Leopoldo Henrotin - Nebida - presentato dai soci Novarese e Taricco;

sig. Roberto Lawley - Pisa - presentato dai soci D'Achiardi e Ugolini;

cav. Romolo Rapella - Roma - presentato dai soci Checchia-Rispoli e Cerulli-Irelli;

ing. Giuseppe Sappa - Gavorrano - presentato dai soci D'Achiardi e Cerulli-Irelli;

ing. Carlo Zaccagnini - Gavorrano - presentato dai soci D'Achiardi e Cerulli-Irelli.

L'assemblea applaude.

Il nuovo socio ing. Conradi assiste alla seduta e ad esso il Presidente rivolge un saluto. Il socio Conradi ringrazia.

Presentarono le loro dimissioni da soci i sig. A. Bordi, R. Giusti, F. Rodriguez, Sabelli e soc. Ilva. L'assemblea ne prende atto.

Il Presidente comunica all'Assemblea quanto segue:

La Società geologica italiana ha ricevuto dal Comitato ordinatore della XIII Sessione del Congresso geologico internazionale, che si terrà a Bruxelles nell'Agosto prossimo, l'invito a partecipare a quella riunione, invito che ai soci sarà pure individualmente pervenuto.

La nostra Società, nell'intendimento di agevolare ai proprii membri l'intervento al Congresso, e contribuire così al successo di quest'ultimo, procurerà non indire adunanze in quei giorni, ciò che verrà pure facilitato dal fatto che si prevede poter convocare in quest'anno un'importante riunione primaverile con escursioni, in Sardegna.

La sede di Bruxelles per la XIII sezione del C. G. I. era stata designata nella precedente adunanza di Toronto del 1913 ed è con viva ammirazione che vediamo l'eroico Belgio, così duramente provato dalla grande guerra, sollevarsi con nobiltà al grave carico di mantenere un impegno preso quando le terribili vicende che hanno insanguinato l'Europa erano lontane da ogni umana previsione.

Le circostanze sono più forti della volontà degli uomini, e della necessità di tener conto di troppo recenti ricordi e della particolare posizione del Belgio fra gli Stati belligeranti, sono prova alcune frasi della lettera d'invito, che non sono certo sfuggiti ad alcuno di voi, tristi conseguenze immediate della guerra, frasi che limitano non poco il significato della parola « internazionale ».

Mi sia permesso trarre dalla storia stessa dei CC. GG. II. un precedente, che in forma più attenuata riproduce il caso attuale. Nella prima sessione del 1878 a Parigi, le difficoltà ed i pericoli che potevano nascere da un convegno di genti state di fronte in campo sette anni prima, apparvero tali che si verificò l'astensione volontaria dei dotti di due grandi Stati, uno dei quali, l'Austria, era rimasta estranea al conflitto del 1870. Però l'esito della riunione fu così favorevole e così limpido apparve il suo scopo ideale che l'amor della scienza prevalse, e nella sessione successiva, che, come ricorderete, si tenne nel 1881 a Bologna, il congresso fu veramente internazionale e si cementò fra i geologi di ogni paese quella cordialità di rapporti durata oltre un trentennio, di cui rimane glorioso documento un' opera di collaborazione quale la grande carta geologica internazionale di Europa, compiuta nel 1913.

La nostra Società nacque appunto a Bologna durante quel congresso memorabile, e sono certo di essere fedele interprete di una tradizione mai smentita od interrotta e del vostro unanime sentimento formulando l'augurio che si ripeta la storia e che in una XIV sezione del C. G. I., tenuta in uno Stato rimasto estraneo all'immane conflagazione, s'incontrino, senza astensioni od esclusioni, i geologi di tutto il mondo, e si riannodino nella devozione alla scienza che ci unisce le relazioni dell'anteguerra, nella fede che l'opera del tempo attenui e cancelli i tristi ricordi che ancora ci dividono.

Una causa di rammarico abbiamo pure trovato in un altro punto della circolare d'invito sopra la quale desidero richiamare la vostra attenzione. Conformemente agli usi del passato è dichiarata esclusiva lingua ufficiale del Congresso G. I. la francese ; ma per le comunicazioni scientifiche si ammette anche quella inglese, ogni altra lingua esclusa. Tutto ciò è conforme ai regolamenti dell'anteguerra, ma sorge spontanea la domanda se una fratellanza d'armi e comunanza di sacrifizi non poteva suggerire l'inclusione della lingua di Dante fra quella ammesse per le

comunicazioni, tanto più che nell'anteguerra, per merito di Guido Baccelli la lingua italiana era stata colla tedesca e colla inglese annoverata fra le ufficiali, ed in varii Congressi la deliberazione aveva avuto applicazione, sopratutto nel 1912 in quello internazionale di Geografia, scienza così affine alla nostra.

L'Assemblea approva le osservazioni del Presidente e da incarico all'ufficio di presidenza di comunicare al comitato organizzatore del Congresso il proprio pensiero.

Chiesero il cambio con il nostro Bollettino : I seguenti Istituti :

Geological Survey of Egypt ;

Statni geologivky ustav Ceskoslovenské republiky.

Il Consiglio nell'adunanza odierna, esaminate le pubblicazioni dei predetti Istituti ha deliberato di approvare la presentazione all'Assemblea raccomandandone l'accettazione. — L'Assemblea approva.

Il tesoriere presenta la situazione patrimoniale al 1° gennaio 1922. ed il Bilancio preventivo per il 1922, dicendo che esso contiene poche variazioni rispetto a quello del 1921. Per la parte attiva osserva che se l'anno scorso si poteva con vivo compiacimento notare la buona accoglienza fatta dai soci all'aumento della quota sociale, quest'anno con non minore soddisfazione deve constatarsi il rinvigorimento della nostra Società a causa dell'ammissione di numerosi soci nuovi, 22 essendosene ammessi nel settembre scorso, nove nella seduta odierna. Tale notevole aumento di soci, che il Tesoriere ritiene dovuto in gran parte alla ripresa della consuetudine delle riunioni estive, le quali contribuiscono a far simpaticamente conoscere la Società nostra, ha permesso preventivare un maggiore introito per quote sociali, pur contenuto nella assai prudente misura di L. 300. Si è pure stanziato un incasso di L. 1000, per sussidi e proventi straordinari, in quanto si ha fiducia di ottenere anche nel 1922, come per i due esercizi precedenti, un maggiore sussidio dal Ministero di Agricoltura. Altri sussidi si spera avere dal Min. della Pubb. Istruzione e dei Lavori Pubblici, cui pure sono stati richiesti.

Nella parte passiva è stato mantenuto lo stesso stanziamento per il cap. I, ma il Tesoriere è lieto di informare l'Assemblea, che, in vista dell'altissimo costo della stampa, il quale rendeva seriamente preoccupati del come andare innanzi con la pubblicazione del Bollettino, egli ha cercato, se era possibile, esulando da Roma, avere condizioni migliori, ed

ha ricevuto da un ottima tipografia un'offerta assai vantaggiosa, di cui meglio informerà il Presidente, offerta che renderà possibile non solo di non ridurre altrimenti la mole del Bollettino, ma accrescerla, rendendo inoltre meno gravoso per i soci il contributo per le eventuali eccedenze sul foglio concesso. È stato invece aumentato di L. 200 il cap. II, onde portare a L. 100 il contributo della Società per ogni tavola, e proporzionarlo così alquanto di più all'enorme costo delle illustrazioni.

Anche il cap. IV ha dovuto essere aumentato per la necessità di rifornitura di carta e buste.

Si è inoltre dovuta aggiungere una spesa straordinaria di L. 800 per la Biblioteca per l'acquisto di due scaffali, onde permettere un qualche riordinamento della biblioteca stessa, che costituendo una parte assai cospicua del patrimonio sociale reclama urgentemente una migliore sistemazione.

Ma a queste maggiori spese è possibile far fronte sia con economie su altri capitoli, sia con gli aumenti di entrata, senza necessità di ricorrere a prelevamenti dal fondo di riserva. E così la Società Geologica con l'incremento assai confortante del numero dei Soci, con la diminuzione delle spese per la pubblicazione del Bollettino, può non solo fronteggiare le difficoltà dell'ora presente, ma guardare con tranquilla fiducia al suo migliore avvenire.

Situazione Patrimoniale della Società Geologica Italiana al 1° gennaio 1922.

In cartelle e Buoni del Tesoro; nominali.	L. 59.600,—
In deposito presso il Credito Italiano (di cui L. 2460.88 dell'Amministrazione Molon)	» 11.037,05
In deposito a conto corrente postale	» 288,45
Crediti verso soci per contributi spese stampa	» 123,70
In cassa	» 1.388,15
TOTALE	L. 72.437,35

Bilancio preventivo per il 1922.

ATTIVO

Cap.to			
I.	Tasse sociali	L.	5.800, —
II.	Tasse Società Industriali	»	700, —
III.	Tasse sociali arretrate (n. 1 quota 1919, n. 3 quote 1920, n. 29 quote 1921)	»	815, —
IV.	Interessi legato Molon	»	297, 50
V.	id. titoli rendita della Società	»	1.134, 75
	id. buoni del Tesoro ordinari	»	270, —
VI.	id. somme a deposito	»	100, —
VII.	Vendita Bollettini	»	400, —
VIII.	» distintivi sociali	»	30, —
IX.	Sussidio Ministero Agricoltura	»	1.000, —
X.	Proventi e sussidi straordinari	»	1.000, —
	TOTALE ATTIVO	L.	11.547, 25

PASSIVO

Cap.to			
I.	Stampa del bollettino	L.	8.000, —
II.	Contributo illustrazioni	»	1.000, —
III.	Posta e spedizione del Bollettino	»	800, —
IV.	Cancelleria, bollo, circolari	»	500, —
V.	Tassa manomorta	»	65, 35
VI.	Rimborso viaggi al Segretario ed al Tesoriere	»	150, —
VII.	Compenso servizi	»	150, —
VIII.	Spesa straordinaria per la Biblioteca	»	800, —
IX.	Eventuali	»	81, 90
	TOTALE PASSIVO	L.	11.547, 25

Il Presidente ringrazia il tesoriere della presentazione della situazione del patrimonio sociale e dei Bilanci preventivi per il 1922 e per le delucidazioni date su questi documenti. Fa rilevare come non sia stato a tutt'oggi

possibile preparare il bilancio consuntivo per il 1921, perchè sono tutt'ora pendenti varie partite riferentisi all'anno precedente. Per quanto riguarda la stampa del Bollettino mette in evidenza l'opera veramente oculata e altamente benemerita del Dott. Cerulli-Irelli, il quale seppe trovare fuori Roma una tipografia presso la quale la spesa sarà immensamente minore. Si tratta della tipografia Lischi e figli già Nistri, di Pisa ; tipografia che oltre ad essere ben fornita di caratteri e di macchinari, è già pratica di pubblicazioni scientifiche. A questo proposito il Presidente manda un ringraziamento al prof. D'Achiardi il quale ha manifestato il maggior interessamento ed ha promesso di seguire l'opera della tipografia per il più completo soddisfacimento dei bisogni della Società (applausi). Il contratto che si farà sarà provvisorio. Esso avrà la durata solo di un anno. Chiede quindi il Presidente un voto dell'Assemblea nel senso della provvisorietà del contratto, giacchè per regolamento l' approvazione definitiva è devoluta all'Assemblea estiva.

L'assemblea approva, plaudendo.

Il Presidente annuncia che il Consiglio ha deliberato la stampa dell'indice del secondo ventennio, seguendo le linee di quello del primo ventennio, che fu compilato dal prof. Neviani, e anche questa volta ne ha incaricato lo stesso prof. Neviani, il quale ha accettato, non solo, ma ha dichiarato di averlo già per la più gran parte in pronto.

Il bibliotecario, ing. Crema, presenta il seguente elenco di memorie inviate in omaggio alla Società.

Agamennone G. — *Breve periodo sismico nel Viterbese* (*il* 10 *maggio* 1920), Subiaco 1921.

— G. — *Il terremoto di Velletri del* 20 *marzo* 1921.

Boule M. et Thevenin A. — *Mammifères fossiles de Tarija* (Mission scientifique G. De Créqui-Montfort et E. Sénéchal de la Gronge), Paris. 1822.

Bononi C. — *Le grandi derivazioni d'acqua per produzione di potenza attuale ed in costruzione a tutto il* 1920 *entro i vecchi confini d'Italia*, Roma 1922.

Clerici E. — *Sulla analisi isopicnomerica delle roccie*, Roma, 1921.

Crema C. — *Il Maestrichtiano in Cirenaica*, Roma 1922.

Frenguelli J. — *Sobre un Borus enano procedente de la Sierra alta de Cordoba*, Buenos Aires, 1918.

— *Notas preliminares sobre la constitución geológica del subsuelo en la cuenca de Cordoba*, Buenos Aires, 1918.

FRENGUELLI. *Sobre un astragalo humano del Pampeano superior de los alrededores de Cordoba*, Cordoba, 1919,

— *Apuntes sobre mamiferos fósiles entrerrianos*, Buenos Aires, 1920.

— *Excursion en los abrededores de Esperanza (Prov. de Santa Fe)* Buenos Aires, 1920.

— *Contribucion al conocimiento de la geologia de Entre Rios.* Buenos Aires, 1920.

— *Notas sobre la ictiofauna terciaria de Entre Rios*, Buenos Aires, 1920.

— *Los terrenos de la costa atlantica en los abrededores de Miramar (prov. de Buenos Aires) y sus cerrelaciones*, Buenos Aires, 1921.

KOCH LANGE. — *Stratigraphy of Northwest Greenland*, Kobenhavn, 1920.

WASHINGTON H. S. — *The Chemistry of the Pacific volcanoes the limitations of our Knowledge*, 1921.

— *The lavas of the Hawaüan Volcanoes*, 1921.

— *The granites of Washington, D. C.*, 1921.

— *Obsidian from Copan ond Chichen Itza*, 1921.

— *The Jade of the Tuxtla Statuette*, Washington, 1922.

WASHINGTON H.S. and MERWIN H. E., *Augite of Haleakala, Mani, Hawaiian islands*, Washington, 1922.

— *Aphthitalite from Kilauea*, 1921.

COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO-TECNICO, Bollettino. Ann. III n. 6 IV, n.1 Milano 1921 e 1922.

SEGRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TRABAJO, Boletin del Petroleo, vol. XII, n. 4 Mexico, 1921.

SOUTH AUSTRALIA. *Annual report of the Director of mines and goverment geologist for* 1920. Adelaide, 1921.

Il PRESIDENTE informa l'Assemblea di avere deciso di indire quest'anno il Convegno della Società in Sardegna, durante le vacanze di Pasqua. Egli si è già occupato dei preliminari della organizzazione e tutto fa sperare che il Convegno riescirà degno della Società e della nobile regione che visiteremo. Sommariamente il programma di massima sarebbe il seguente.

Giovedì 13 aprile partenza da Civitavecchia direttamente per Cagliari. Escursioni nei dintorni della città, visita ai musei, seduta inaugurale. Successivamente andata ad Iglesias ; visita a miniere, alle cave di marmo con *Archaeocyatus* di S. Pietro ; poscia gita alla miniera di li-

gnite di Bacu Abis ed a Caput Acquas. Portandosi inseguito verso il nord dell'Isola si visiteranno le formazioni geologiche più importanti; chiudendosi il Congresso in Sassari. Possibilmente si faranno gite ad Alghero e alla Nurra.

Le proposte del Presidente vengono applaudite dall'Assemblea.

Il Presidente indìce la votazione per la nomina dei Commissari del Bilancio e nomina a scrutatori i soci Fossa-Mancini e Perrier. A votazione e scrutinio compiuti, il medesimo Presidente proclama eletti i soci Aichino, De Angelis d'Ossat e Millosevich.

Il Segretario comunica i titoli delle memorie e note pervenute alla segreteria per essere pubblicate nel Bollettino.

Neviani A. — *Meteorite (Aumalite) caduta il 16 ottobre 1819 nel territorio di Bur-Hacaba nella Somalia Italiana.* Seconda comunicazione. 24, X, 1921.

Anelli M. — *I dintorni di Rossena (Reggio Emilia).* 20, XII, 1921.

Segrè Claudio. — *La decalcificazione dal punto di vista geognostico e mineralogico.* 20 XII 1921.

Cortese E. — *Qualche parola in difesa della Carta geologica del Messinese.* 30 XII 1921.

Scalia S. — *Può la Calceola sandalina Lk. essere ragionevolmente considerata come un polipierite fornito di opercolo?* 31 1 1922.

Portis. A.— *Caratteri di dettaglio su di un meteorite di Bur-Hacaba.* 2 II 1922.

Airaghi C. — *Osservazioni sul gen. Dinotherium.* 13 11 1922.

Craveri M. — *Sul ritrovamento di una vena carbonifera in contrada S. Lucia presso Cervaro (Caserta).* 15 II 1922.

Il prof. Neviani nell'annunciare il titolo della seconda comunicazione sulla caduta delle Meteoriti di Bar-Hacaba fa conoscere all'Assemblea come, per l'interesse del prof. Millosevich e del Ministro della Pubbl. Istruzione, prof. Corbino, l'esemplare migliore, pesante Kg. 15,400 sia stato assicurato alle collezioni mineralogiche della R. Università. Si compiace di questo, perchè oltre a ritornare ad onore della nostra Nazione, si è eliminato il pericolo che detto magnifico esemplare andasse all'estero.

Il Presidente dà successivamente la parola ai soci Clerici, Franchi e Frenguelli per svolgere le comunicazioni per le quali si erano inscritti.

Il socio ing. Clerici presenta un saggio puro di cristalli microscopici di zircone ricavati con l'analisi isopicnomerica, da uno strato biancastro intercalato fra le ultime sabbie del Colle S. Agata sul Monte Mario.

Presenta inoltre alcuni pseudoromboedri acuti di sfaldatura di fluorite della miniera Su Zurfuru, che, geometricamente, si possono immaginare formati da un ottaedro e da due tetraedri, con facce della stessa grandezza di quella dell'ottaedro, saldati su due facce parallele di esso, oppure, cristallograficamente, dalla scomparsa di due facce opposte dell'ottaedro e dal maggiore sviluppo di tutte le altre.

L'ing. Clerici informa che mentre si eseguivano, nella primavera scorsa, i tagli per la ferrovia di circonvallazione tra Ponte Momentano e Ponte Salario ha ravvisato nei blocchi abbattuti dei tufi superiori, in alcune strette fenditure, un soffice rivestimento attribuibile a quella modalità di calcite che è detta lublinite.

Il socio ing. Franchi presenta semplicemente i manoscritti di due comunicazioni:

Sulla frequenza e locale abbondanza dell'albite colla geminazione del « Roc Torné » nei calcari secondari delle Alpi Marittime.

Sulla presenza di banchi calcari con Amphistegina Niasi e scutelle nella formazione marnoso arenacea dell'Alta Valle del Liri.

Il prof. Frenguelli, di ritorno dell'Argentina, presenta i manoscritti di due memorie, che riassume ed illustra con molto materiale paletnologico. Eccone i titoli.

Presentazione di materiali paletnologici dei sedimenti pampeani di Miramar (R. Argentina).

Sulla contemporanea frequenza del Charcarodon megalodon e del Ch. Rondeleti nel parenense sup. di Entre Rios (R. Arg.).

Terminate le comunicazioni il Presidente, ringraziati di nuovo i convenuti, dichiara sciolta la seduta.

Il Segretario

Ant. Neviani.

IL PADRE GIUSEPPE LAIS

Prof. Antonelli Giuseppe

Il P. Giuseppe Lais, nostro socio sin dall'anno 1883, nacque in Roma il 15 aprile 1845 da famiglia ricca e ben nota ; quivi fece tutti i suoi studi e conseguì la laurea di ingegnere. Entrato a fare parte dell'Oratorio di S. Filippo Neri e ordinato Sacerdote e già ingegnere, volle dedicarsi alla educazione dei figli del popolo, con insegnare loro a leggere e scrivere, a fare un po' di conti e ad esercitarli nel disegno.

Giovanissimo ebbe la sorte di conoscere il P. Secchi ; e quello spirito di osservazione, che già aveva da natura, si sviluppò maggiormente in Lui alla scuola del grande Astronomo, che lo ebbe sempre tra i più cari ed affezionati ; così potè addestrarsi valentemente nello studio de' fenomeni celesti, e specialmente del Sole, al cui studio nell'Osservatorio del Collegio Romano passava lunghe ore con il Secchi stesso; e nel 1887 si recò in Russia, come nel 1905 in Spagna, per osservarvi l'ecclissi di Sole.

Allo studio dell'Astronomia unì quello dei fenomeni meteorologici; raccolse un gran numero di osservazioni e di dati, alcuni dei quali preziosissimi.

Quando il Sommo Pontefice Leone XIII propose al Comitato internazionale per la Carta fotografica del Cielo che la specola Vaticana vi partecipasse e fu accolta la sua proposta, il P. Lais fu incaricato dallo stesso Pontefice alla esecuzione di questo immane lavoro. Egli per trent'anni vi lavorò assiduamente fino a poche settimane prima della morte, e soltanto da principio fu coadiuvato dall'ing. Federico Mannucci. Il suo lavoro, che è e resterà il monumento più bello e più grandioso della sua attività scientifica, è quasi completo. Questo studio gli diede occasione di fare diverse importanti pubblicazioni di indole astronomica, e di sciogliere i non pochi problemi, che praticamente si presentavano nella preparazione della Carta celeste. Egli cooperò moltissimo anche nella preparazione del *Catalogo stellare* per la zona dei cieli, affidata all'Osservatorio Vaticano.

Non naturalista per professione, amò e promosse lo studio delle scienze di osservazione con illustrare collezioni antiche di Storia Naturale; a Lui dobbiamo la illustrazione di due *Orti botanici* Vaticani e della collezione di minerali e dell'Erbario del Gilii del sec. XVIII, esistenti nel Museo Vaticano, e della collezione di Meteoriti dell'Osservatorio Vati-

cano. Illustrò pure alcuni tratti della vita del nostro Cesalpino con documenti inediti, con cui dimostrò come egli bene conoscesse la piccola circolazione sezionando il corpo del Suo amico S. Filippo Neri. Egli si adoprò perchè si perpetuasse, con una lapide posta da Lui nella Specola Vaticana, la memoria del sommo clinico Giorgio Baglivi, che primo aveva fatto esperienze sul livello del mercurio nel barometro a diverse altezze sul suolo, là (sul Colle Vaticano) dove egli le aveva eseguite con tanto entusiasmo. Egli illustrò pure un *diario meteorologico* del sec. XVII, alcuni manoscritti di Botanica e Mineralogia del Gilii, che si conservano nella Biblioteca Vaticana, e un monumento meteorologico di Atene. Così Egli ha portato un largo contributo allo studio della Storia delle scienze di osservazione.

Il numero delle sue pubblicazioni, che cominciano dal 1872, la massima parte di Astronomia fisica, di Meteorologia e della grande Carta del Cielo, sale a molto più di cento.

Socio di parecchi Istituti scientifici Italiani ed esteri, fu presidenre della Pontif. Accademia Romana de' Nuovi Lincei dal 1905 al 1921 ; e in questo ultimo anno non volle assolutamente essere riconfermato a causa della sua malferma salute : in tale delicato ufficio mostrò tutta la sua grande attività ed esperienza. Volle si facesse un catalogo o indice di tutti i lavori dei Soci pubblicati nei cento volumi dalla restaurazione dell'Accademia, cioè dal 1847 in poi, alfabetico e analitico, per agevolare le ricerche agli studiosi, e un catalogo analitico della grande collezione Diatomologica del Conte Castracane, e delle collezioni diatomologiche e micetologiche del dott. Matteo Lanzi, cedute dagli eredi all' Accademia ; volle pure riordinata la collezione di fossili vegetali ed animali (paleozoici e mesozoici) provenienti dal Belgio e conservata nell' Accademia medesima. Per tutto questo Egli non risparmiò nè spese proprie, nè lavoro anche personale. E la Carta fotografica stessa del Cielo, quasi completa, fu pure eseguita a sue spese.

Fu Egli veramente un dotto e grande mecenate dello studio delle Scienze della Natura. Morì in Roma il 27 decembre 1921, lasciando in grande cordoglio i suoi numerosi amici ed ammiratori. Egli fu l'ultimo superstite dei discepoli del P. Secchi.

[ms. pres. il 19 febbr. 1922, ult. bozze 25 sett. 1922].

METEORITE (AUMALITE) CADUTA IL 16 OTTOBRE 1919 NEL TERRITORIO DI BUR-HACABA NELLA SOMALIA ITALIANA

Seconda Comunicazione

Memoria del Prof. Antonio Neviani

Nella prima comunicazione che presentai alla Soc. Geol. Ital. (vol. XL, p. 209, tav. IV, V), feci conoscere la caduta di una meteorite avvenuta il 16 ottobre 1919 a Bur-Gheluai, territorio di Bur-Hacaba nella Somalia Italiana (Benadir) ; caduta che chiamai « eccezionale », sia per i due magnifici esemplari che illustrai nella comunicazione stessa, sia per le notizie che ebbi della possibilità del rinvenimenti di altri pezzi.

Le premure da me fatte al riguardo non andarono perdute, cosicchè per opera del sig. avv. Scarpa Antonio, attualmente a Baidoa, dal quale avevo ricevuti i due bolidi già descritti, e per le affettuose cure del mio antico allievo, sig. Enrico Cibelli, r. Agente coloniale nella Somalia, con residenza a Bur-Hacaba, potei avere quanto fu possibile raccogliere di quella caduta, e cioè Kg. 93, 141 in 120 pezzi ; quantità notevolissima, se si considera che i bolidi si sparsero su di un terreno di vari chilometri ricoperto da boscaglie, e che le ricerche furono fatte più che un anno e mezzo da l'epoca della caduta.

Bur-Gheluai si trova nella regione del Doy, a circa 80 Km. da Bur-Hacaba, poco prima dei pozzi di Gossia ; e come località, nelle quali vennero rintracciati i bolidi, vanno ricordate anche Geraran-Culancur e Uelé-Avirta. I pastori riferirono che un meteorite di circa un metro di diametro fu rotto in tanti pezzi, che la pietra quando cadde era lucente come una stella, e provocò fumo che incendiò una capanna di stuoie, ma che essa era fredda.

La notizia della grossa meteorite spezzata in minuti frammenti non contrasta con il fatto da me rilevato che la maggior parte degli esemplari ricevuti sono dei bolidi interi, inquantochè il materiale fu raccolto in località diverse ; anzi conferma sempre più il mio pensiero che di quella ca-

duta ne sia andata perduta una quantità molto notevole. Computando i pezzi avuti precedentemente, il numero di quelli a me pervenuti è di 122, ed il peso totale di Kg. 120 e gr. 25 ; il più piccolo è di gr. 10,5 ; i piccoli, inferiori a 100 grammi, sono pochissimi. Ripeto quindi che se le ricerche fossero state fatte immediatamente dopo la caduta, la meteorite di Bur-Hacaba avrebbe eclissata altre cadute rimaste celebri, come quella di Holbrook (Arizona) del 19 luglio 1912.

L'esame dei due primi bolidi ricevuti, che risultarono poi essere quelli di maggior peso, mi indusse a ritenere che non un solo pezzo di roccia formasse la meteorite, ma bensì essa risultasse composta da uno sciame di bolidi ; ed in tal senso ne scrissi al sig. avv. Scarpa. I pezzi ora ricevuti hanno confermata la mia deduzione; diffatti circa due terzi di essi (77) sono degli individui completi, per intero coperti dalla caratteristica crosta ; alcuni si debbono essere frammentati, direi « aperti », durante lo scoppio, pochissimi si sono rotti nella loro caduta a contatto con il terreno ; forse nessuno è stato frammentato dall'uomo. Ho detto « bolidi aperti » durante lo scoppio, perchè le superfici prive di crosta, ma che appaiono fatte scure come da una fiammata, corrispondono spesso alle superfici di faglia (*miroirs de glissements*) che ho minutamente descritte nella comunicazione precedente (pag. 214).

Pesati scrupolosamente i singoli esemplari ricevuti e disposti in ordine decrescente di peso, si ha la seguente statistica :

num.	1	bolide	(descritto nella comun. preced.) . .	grammi	15400
—	1	—	(id. id.) . .	—	8050
—	1	—	. . . . .	—	6820
—	1	—	. . . . .	—	6675
—	1	—	. . . . .	—	4460
—	1	—	. . . . .	—	4380
—	8	bolidi	da gr. 2001 a 3000 . . . . . per	—	18686
—	21	—	— 1001 a 2000 . . . . . —	—	29053
—	16	—	— 501 a 1000 . . . . . —	—	11087
—	52	—	— 101 a 500 . . . . . —	—	10783
—	18	—	— 10 a 100 . . . . . —	—	1140
			A riportare	grammi	116534

Riporto	grammi 116534
per completamento del peso va aggiunto quello dei frammenti dei quali ho parlato nella prima comunicazione, in	— 3454
e quello di un singolare frammento del quale dirò fra poco, di	— 37
Si ha così il peso totale sopra accennato di . .	grammi 120025[1]

Rimando alla mia precedente memoria il lettore per i particolari riguardanti la composizione mineralogica ed i caratteri litologici, in quanto chè i vari pezzi dei quali sono ora in possesso, sono tutti del medesimo tipo ; limito quindi quì il ricordo sommario.

Composizione mineralogica. *Ferro-nichel*, *troilite*, *magnetite* in granuli. Silicati di magnesio peridotico : *olivina*, e pirossenico : *enstatite*, cristallizzati, e spesso in condrule monosomatiche e polisomatiche.

Caratteri litologici. Pasta grigio-scura molto tenace ; i condri difficilmente si staccano nella frammentazione ; i granuli metallici sono irregolarmente sparsi nella massa. Frequenti le faglie, con superfici di disgiunzione levigate e speculari per lo schiacciamento e laminazione dei granuli metallici. Non ho notato nei nuovi esemplari di quelle superfici curve di disgiunzione che ho interpretate come « superfici di rimpasto ».

Caratteri esterni. I comuni. Superficie di fusione o crosta per la maggior parte dei casi estesa a tutto il bolide ; superfici di faglia messe allo scoperto per rottura de la massa durante lo scoppio ; superfici più o meno alterate per il prolungato soggiorno nel terreno (*laterite*) umido ; piezogljpti presenti in quasi tutti gli esemplari, alle volte molto in-

[1] Dell' accennata caduta di Holbrook, secondo i dati del Foote, furono solo 29 gli individui superiori a gr. 1000 per un peso complessivo di Kg. 64,310; il maggiore di essi pesava gr. 6665. Il grosso della raccolta fu dato da 6000 individui del peso di 1 a 1000 grammi ciascuno, per il totale di Kg. 136. Caratteristici poi furono i minimi bolidi (boloids), minori di un grammo, raccolti in numero di circa 8000 per il peso di circa 4 Kg. Nella memoria descrittiva il Foote ne figura 360 per il peso complessivo di soli 70 grammi.

cavate : striature di fusione frequenti specialmente negli esemplari di maggiori dimensioni.

Un solo frammento si allontana dal tipo comune, ed è quello di gr. 37 che ho poc'anzi ricordato. È questo un pezzo di mm. 43×30×21, tanto fragile, che, essendo caduto al momento dello sballaggio, si ruppe in più pezzi. La frattura ha messo allo scoperto una pasta scura, quasi nera, qua e là interrotta da scarsi granuli metallici e da materiale siliceo più chiaro. Questo frammento preso di per se va classificato come una *Tadjerite ;* ma evidentemente si tratta di un pezzo di *Aumalite* che ha subìto per alquanto tempo una più elevata temperatura, in modo che il materiale siliceo-magnesifero si è quasi totalmente fuso, rendendo la pasta più fragile come sopra ho detto. [1] Una vena di identico materiale notai già nel grosso bolide di gr. 15400, e ricordai allora la possibile simultaneità di più tipi di roccia, specialmente dovuta a metamorfismo, nel medesimo pezzo. Questo interessante frammento fa ora parte delle collezioni del r. Liceo « Visconti ».

Passo a descrivere sommariamente qualcuno fra i più interessanti bolidi della raccolta ; avvertendo che, per quanti tentativi abbia ripetuti, non sono riescito a combinare per ravvicinamento neppure due pezzi.

I due più grossi esemplari pesano, come si è detto gr. 6820, e gr. 6675; hanno ambedue forma grossolana di parallelepipedi con due facce più estese a superfice irregolarmente ondulate; misurano mm. 262×185×80 e 219×172×111 nelle dimensioni massime. La crosta è molto estesa e notevolmente estese sono le faglie ; si notano delle superfici di annerimento posteriore allo scoppio. Il lavorìo di fusione ha determinato notevoli piezogljpti sia per larghezza che per profondità.

I due bolidi di oltre quattro chilogrammi (gr. 4460, 4380) hanno forma di grossolani tetraedri ; il primo con due spigoli ed un angolo solido scheggiati, il secondo quasi completo. La crosta è continua e le piezogljpti più

[1] St. Meunier. *Cours de Géologie comparée.* Paris. 1874, p. 157.

« . . . prenons un fragment d'aumalite ou de lucéite, et dans un creuset de platine, en nous mettant autant que possible à l'abri du contact de l'air, portons-le à la température rouge. Après un quart d'heure d' expérience la roche sera devenue complétement méconnaissable : ce ne sera plus de l'aumalite ou de la lucéite, ce sera de la tadjérite ».

o meno estese si osservano su tutte le facce. Collocati i due pezzi sulla faccia triangolare meno estesa, in modo che serva di base, si hanno le seguenti dimensioni : mm.160 × 135 × 110 ; 180 × 173 × 115.

Tre degli otto pezzi che hanno il peso compreso fra due e tre chili, sono bolidi completi, cioè del tutto ricoperti dalla crosta ; il loro peso è di gr. 2735, 2145, 2003 ; dimensioni massime mm. 142 × 128 × 108 ; 151 × 114 × 54 ; 132 × 122 × 67. Nulla di speciale è da notare all'infuori di una delle superfici del bolide maggiore, nel quale le piezogljpti hanno assunto più l'aspetto di elementi scheggiati che di fusione. Gli altri cinque pezzi (gr. 2683, 2430, 2291, 2244, 2155) presentano larghe superfici senza crosta, non sempre facilmente distinguibili, causa l'alterazione della roccia, in superfici di faglia scopertesi a causa dello scoppio o in superfici di frattura formate al momento dell'urto sul terreno. Questo deve essere il caso del pezzo di gr. 2683, il quale aveva forma di piramide a base rettangolare, ora tronca per una superficie di frattura quasi parallela alla base. I quattro lati sono più o meno convergenti e coperti di crosta ; la base quasi rettangolare (mm. 158 × 127) è tutta ricoperta dalla crosta lucente ed ornata da piezogljpti molto belle per larghezza e distribuzione, se non per profondità.

Il pezzo di 2155, che ha grossolanamente l'aspetto di un prisma triangogolare, presenta da uno dei lati, una superficie di semplice annerimento ; una della basi con crosta ha belle piezogljpti, l'altra base è una superficie di faglia.

Sono 21 i bolidi con peso oscillante da Kg. 1 a 2 (minimo gr. 1016, massimo 1943). Di essi, otto sono completi, per la crosta continua, salvo piccole interruzioni per urti diversi che hanno qua e là messo allo scoperto la roccia grigia. Altri otto hanno larghe superfici corrispondenti a faglie, e da me attribuite a distacchi per lo scoppio con relativo annerimento ; i rimanenti cinque pezzi presentano superfici dovute certamente a rotture posteriori alla caduta. Tutti sembrano ciottoli informi, che è inutile precisare. Le piezogljpti, sempre presenti, alcune volte presentano l'aspetto scheggiato che notai in uno dei pezzi del precedente gruppo ; in uno di gr. 1245 una profonda piezogljpte è fiancheggiata da un nocciolo metallico parzialmente lenticolare, rimasto in rilievo.

Spezzato l'esemplare per isolare il nocciolo, ho osservato che questo è di ferro-nichel, del peso di gr. 3,2 e delle dimensioni massime di mm.

20,2 ×8,4 × 7,5 a forma di parallellopipedo irregolare fuso da una parte, con traccia di faccette cristalline ad un estremo ; tutta la parte non fusa si presenta come arrugginita per ossidazione.

In altro pezzo di Kg. 1,341, un nocciolo metallico in rilievo attirò la mia attenzione specialmente dopo la scoperta di un cristallo di ferro del quale dirò più avanti. Spaccato il pezzo, vi rinvenni una vena di pirrotite (troilite) a struttura largamente cristallina. La vena ha contorni irregolari ; la cristallizzazione appare come fatta di lamine di vario spessore dirette in diverso senso ; in un punto due sistemi di lamime si incontrano a circa 31°. Nella frattura fresca, oltre al noto colore giallo tombacco, si vedevano vivissime irridescenze che ricordavano quelle della calcopirite ; ma queste in pochi giorni scomparvero.

Da grammi 504 a 911 conto 16 pezzi, per la maggior parte individui completi, essendo solo 4 i pezzi con larghe superfici di frattura, e di essi due presentano superfici di scivolamento o di faglia. Veramente belli per regolarità di forma, continuità di crosta e piezogljpti, sono i pezzi di gr. 851, 693, 646, 611, come i più piccoli di gr. 533 e 504. Dei primi, quello di 646 gr., presenta come un cordoncino in rilievo, largo al massimo un millimetro, a margini irregolari, con andamento variamente sinuoso, che abbraccia obliquamente tutto il bolide ; tale cordoncino indica un piano, lungo il quale sono maggiormente addensati i granuli metallici. Rilievi consimili ho osservato anche in altri pezzi, ma non così estesi e continui, come nell'esemplare ora ricordato. L'esemplare di gr. 611 che sembra un segmento staccato da uno maggiore di forma lenticolare, ha la superficie di sezione scabra e solamente annerita, quindi questa si è formata durante o subito dopo lo scoppio.

Il gruppo più numeroso che conta 52 bolidi, è quello che comprende i pesi da 100 a 500 grammi. Di essi il maggiore pesa gr. 491 con le dimensioni di mm. 82 × 63 × 51, ed il più piccolo di gr. 103 misura mm. 53 × × 50 × 21. I bolidi completamente o quasi ricoperti da crosta sono 39 ; gli altri presentano le solite superfici di faglia o di semplice frattura.

Un bolide di gr. 257, tutto ricoperto da crosta uniforme, merita di essere ricordato per avere tutto l'aspetto di un cuneo di ferro a taglio superiore obliquo ; le faccie triangolari laterali misurano circa mm. 68 × 33 ; delle due facce subrettangolari una misura mm. 68 × 60, l'altra è quadrata con mm. 60 di lato.

Un pezzo di gr. 208, presentava due superfici di frattura, ravvicinate con angolo molto ottuso. In ciascuna di esse sporgeva un nocciolo metallico con alquante faccette che fecero subito sospettare della presenza di due cristalli metallici; ma la eccezionalità del fatto mi lasciò per alquanto tempo dubbioso. Venne il giorno che spezzai l'esemplare e ne trassi un cristallo di ferro nativo, incompleto, Di questo rinvenimento certamente eccezionale tratterò più a lungo in altra breve nota.

Dirò anche del bolide completo di gr. 258: questo ha l'aspetto di un ciottolo fluitato a forma di cuneo appiattito con angoli fortemente arrotondati; le facce triangolari pianeggianti misurano mm. 75 × 60 e 68 × 52, lo spessore è di circa mm. 32. La crosta presenta la seguente particolarità interessante, che non ho osservato in alcuno dei pezzi in esame. Una delle facce triangolari è ricoperta da una crosta nera lucente tutta continua come patina di vernice fresca, circondata da un bordo alquanto rilevato, non uniforme in larghezza (mm. 2 a 9) formato da crosta opaca, scoriacea a piccole bolle; crosta che si continua sulle facce che formano la fascia e passa gradatamente a quella della superficie triangolare piana opposta alla prima, che è, nel centro, più compatta e più chiara. Non vi sono piezogljpti, e solo quà e là si notano pochi rilievi lineari di fusione. Ritengo che la varia struttura, aspetto e distribuzione della crosta si spieghi ammettendo che all'ultimo momento il bolide abbia roteato attorno ad un asse perpendicolare alle due superfici triangolari, essendo trasportato nello spazio parallelamente a questo asse; e che la crosta più lucente e più bassa di quella opaca, ricoprisse tutto il bolide in un tempo precedente all'ultima fase; come pure che la compattezza della prima crosta e la bollosità della seconda dipende dalla differente quantità di vapore acqueo tra l'alta atmosfera e la bassa. [1]

I bolidi inferiori a 100 grammi sono solamente 18, e di essi 9 completi. Per quanto piccoli (mm. 62 × 47 × 12 a 35 × 18 × 15) ciascuno ha qualche particolare interessante, ma che non si discosta dai consueti innanzi accennati per gli esemplari di maggior mole.

[1] Questo esemplare appartiene ora al gabinetto di geologia della R. Università di Roma. Su di esso il prof. Portis ha compiuto alcune osservazioni e tratte alcune conclusioni, esposte in una breve nota pubblicata in questo stesso fascicolo del Bollettino.

Le poche parole che a guisa di conclusione, credo opportuno far seguire a quanto ho esposto nella prima comunicazione e nella presente, non dicono cose nuove ; ma certe verità non sono mai ripetute abbastanza ; tanto più se alla dimostrazione di una verità, come nel caso attuale, si aggiunge una nuova prova come quella data dai bolidi di Bur-Hacaba.

L'*aumalite* è una roccia vulcanica, una lava vera e propria, che si è estesa fuori di un vulcano come una colata, lasciando nella massa, specialmente al momento del raffreddamento — quando cioè la lava diveniva vie più vischiosa — tracce delle superfici di rimpasto, questa lava contiene granuli di ferro-nichel, analogamente a quelle telluriche di Ovifak, alle *eucriti* di Thjorza in Islanda ed alla *awaruite* della N. Zelanda.

La lava fredda ha subìto, in posto, delle pressioni tectoniche, che hanno determinato delle fratture con spostamento o faglie ; le superfici contrapposte di queste hanno risentito della confricazione, divenendo liscie e lucenti come superfici di salbande, con laminazione dei granuli metallici.

La roccia ha potuto subire processi di metamorfismo per azione del calore (porzioni di *tadjerite* nell'*aumalite*).

Una meteorite può essere formata da uno sciame di centinaia di bolidi, che progrediscono di conserva avendo grandi e piccoli la medesima velocità. Solamente dopo il caratteristico scoppio i bolidi si projettono in varie direzioni, cadendo al suolo secondo le leggi dei gravi. La crosta di fusione si forma prima dello scoppio ; l'azione dei vapori incadescenti, che dopo e durante lo scoppio ravvolgono ancora i bolidi, determina al massimo una patina nerastra superficialissima.

Durante il tempo, non sempre breve, del suo tragitto attraverso l'atmosfera, la meteorite o i singoli bolidi di essa sviluppano tanto calore da fondere la roccia, da quella esclusivamente litoide a quella del tutto metallica ; in modo da distaccarne quantità variabilissime, che determinano la formazione delle piezogljpti, e che in forma di minime goccioline incadescenti vengono projettate attorno attorno, in modo da dare al meteorite l'apparenza di un corpo incandescente assai più voluminoso di quello che non sia realmente ; projezione che non permette alla crosta di raggiungere un notevole spessore.

Nei bolidi di una certa grossezza l'azione di fusione è minore nella parte anteriore (*petto*) e maggiore in quella posteriore (*dorso*) cosicchè

in quest'ultima le piezogljpti sono normalmente più accentuate. Questo fatto determina uno spostamento del centro di gravità; per cui la meteorite, ed anche le singole parti di essa, se formata da uno sciame, non hanno sempre la medesima posizione nello spazio. Le particolarità morfologiche della superficie ci indicano alle volte con sicurezza le condizioni statiche dell'ultimo momento ; solamente in alcuni casi è possibile fare deduzioni sopra le condizioni dei momenti precedenti.

Ho asserito che l'aumalite è roccia vulcanica; ma, tutte le meteoriti sono rocce vulcaniche ? questi vulcani appartengono ad un globo celeste ancora esistente a noi noto o appartennero ad un astro distrutto ? Questo astro faceva parte del sistema tellurico (satellite)? o più direttamente del sistema solare (pianeta o pianetuscolo)? le singole meteoriti, ancor che provenienti da rocce vulcaniche, possano avere relazione con le comete ?

Tutte queste domande non sono nuove, ma ancora non si è definitivamente risposto ad esse. Chi ha pratica di questi studi, conosce le opinioni le più svariate che sono state emesse. Non ritengo opportuno entrare qui in discussioni ; con le domande lascio i problemi in sospeso; forse ne farò argomento di un ulteriore lavoro [1].

APPENDICE.

Riunisco in questa appendice alcune notizie sopra le cadute di meteoriti in Africa [2]. L'elenco non è molto ricco, ma indubbiamente le ca-

[1] Dopo la presentazione della presente nota, ho pubblicato il seguente breve articolo riguardante le accennate questioni generali: *Meteorite* (*Aumalite*) *della Somalia Italiana*, 16 ottobre 1919, « La meteorologia pratica », anno III, n. 1, pag. 7. Montecassino 1922. Posteriormente ancora è venuta a mia conoscenza una breve nota del dott. Mariano Pierucci : *A proposito di un pianetino ad orbita cometaria* (*Nuovo Cimento*, a. LXVIII, s. VI, v. XXII, 2° sem., f. 11-12, pag. 243;1921) ; in esse ho letto con piacere come..... « si era già pensato da altri che alcune comete potessero venire dagli asteroidi », e piú oltre che il piccolo pianeta scoperto del sig. Baude il 31 ott. 1920..... « avrebbe un orbita addirittura cometaria ; sarebbe quindi come un anello di congiunzione fra i pianetini e le comete ». Chi legge il mio articolo ora accennato comprenderà quanta grande importanza io annetta alla notizia letta nel *Nuovo Cimento*.

[2] Era una mia intenzione pubblicare una statistica delle meteoriti africane conservate nei musei italiani; ma molti professori delle nostre Università non risposero alla mia domanda.

dute devono essere state in numero immensamente maggiore. Evidentemente un numero grandissimo di meteoriti è andato perduto negli immensi deserti o altre regioni poco frequentate. Forse con il tempo qualcuna se ne ricupererà perchè possono essere conservate presso gli indigeni come oggetti di venerazione [1]; essendo « pietre cadute dal cielo », « dalla casa del Signore » ; di esse la più celebre è la « pietra nera» di Kaabah, della quale parlerò fra poco.

L'elenco delle meteoriti africane verrà fra qualche tempo notevolmente accresciuto per la pubblicazione da poco cominciata della *Chronographia islamica* del principe Leone Caetani, il noto e dottissimo islamista. Di ciò ebbi notizia da un appunto molto gentilmente comunicatomi dal sig. prof. Giuseppe Gabrieli, bibliotecario della R. Accademia dei Lincei, che trascrivo per il suo speciale interesse.

« Ho veduto e ammirato i belli esemplari di meteoriti della Somalia, ch'Ella custodisce ; e, come Le avevo promesso, Le comunico qualche notizia sommaria sulle osservazioni fatte dagli Arabi intorno a questi fenomeni meteorici, e registrati accuratamente dai loro cronisti.

« La terminologia araba è ancora molto rudimentale a questo riguardo. Non vi si fa esatta distinzione fra sideriti, sideroliti e aeroliti: generalmente il fenomeno si descrive tra i fenomeni celesti straordinari (*al-agiáib*, *al-falakiyyah*) come « caduta di corpi gravi » e s'indica con i vocaboli « pietra (*hagiar*) caduta dal cielo », o « stella » (*kawkab*) ; il qual ultimo termine è comune tanto alle stelle cadenti quanto alle comete ; la distinzione si ritrae dal contesto o, per le comete, dall'attributo « caudata ». Talvolta si parla di massa di ferro (*hadíd*) aventi la grana di chicchi di miglio conglomerati.

[1] Nell'opera del Rizzatti « *Dal Cielo alla Terra* » a pag. 28 leggesi : « Nel 1853 cadde una meteorite nel nord dello Zanzibar, presso la costa, e fu raccolta da alcuni ragazzi guardiani di greggi. Appena n'ebbe notizia, tutta la tribú del territorio si raccolse, unse d'olio la pietra caduta dal cielo, l'ornò di nastri variopinti e di perle, ne fece una vera divinità, e, collocatala in un tempio appositamente costrutto, ebbe questo come un palladio. Invano i missionari europei fecero offerte notevoli per ottenerla. Solo tre anni piú tardi, nel 1856, quando i Massai invasero il territorio della tribú, i sorvissuti alla strage, convinti dell'impotenza della loro divinità, perduta ogni fede, la scambiarono in buon danaro contante ». Forse è questa la Meteorite conosciuta col nome di Duruma, essa pure un aumalite od affine, caduta il 7 marzo 1853.

« In generale i cronisti indicano il luogo e il tempo della caduta, e talvolta anche il numero dei pezzi in cui la méteora s'infrange quando tocca terra o quando scoppia, il rombo e la luce che l'accompagnano, ecc. Comunemente sono considerate con curiosità e con venerazione. È noto che la celebre « pietra nera » tanto venerata nel Santuario della Mecca e « caduta dal cielo » non è che un aerolite di proporzioni modeste. Tra le più grandi menzionate dai cronisti, segnaliamo quella caduta nel 242 o 245 Eg. (856 - 7, 859 - 60 di Cr.) nel Taberistan, del peso di 840 rutl (circa 3 quintali) « bianca » con screpolature.

« Ragguagli particolari e bibliografia si trovano nella « *Crestomazia araba* » del De Sacy (vol. III, 437-442), il quale cita la siderite di Abakansk, in paese tartaro, del peso di circa 14 quintali, somigliante a grossa spugna sforacchiata, e ricorda il passo di Plinio (Hist. natur. II, 56): « *item, ferro in Lucania, anno antequam M. Crassus a Parthis intetemptus est, omnesque cum eo Lucani milites, quorum magnus numerus in exercitu erat. Effigie que pluerat, spongiarum fere similis fuit. Auspices carenda praemonuerunt superna vulnera* ». La storia di questi fenomeni in paesi mussulmani è ampiamente documentata nella « *Chronographia islamica* » di L. Caetani, che è in corso di stampa, e che ha notizie interessanti tutti gli studiosi della storia delle scienze ».

Il predetto prof. Gabrieli, poi, mi trascrisse le notizie di tre cadute che si trovano in *Birzali Muntakhab M. S. Berlin* 9449 (*Sprenger* 60). Eccole:

« Foglio 249 r. — Nel Dzuul quadah 307 H. (-aprile 920) cadde una enorme stella (*Kawkab*) con vivissima luce e si ruppe in tre pezzi, e dopo la sua caduta s'udì un fragore come di tuono, mentre il cielo era senza nube.

« Foglio 254 r. — Nel Gumadá II 310 a. H. (sett. - ott. 922 Cr.) cadde (*infadda*) un' enorme stella (*Kawkab*) con coda in oriente nella costellazione di al-Sunbulah (la Spiga, la Vergine): la sua lunghezza era di due braccia. Athìr, VIII, 100-101.

« Fóglio 256 r. — Nella notte 29-30 Muharram 313 (26-27 aprile 925 Cr.), poco dopo il tramonto cadde in direzione da mezzogiorno a settentrione, una grande meteora (*Kawkab*) con rumore simile a tuono, empiendo il cielo di luce. — Athìr Kàmil VIII, 117 ».

Avendo il prof. Gabrieli fatto cenno nel suo appunto, sopra riportato, alla Pietra nera di Kaabah, gli chiesi se aveva in proposito qualche notizia, al che rispose favorendomi copia del tratto di un opera del Burton

nel quale se ne parla. Siccome nelle numerose memorie e volumi ove trattasi di meteoriti, non ne ho trovato cenno, e perciò debbo ritenere che l'opera del Burton [1] sia sconosciuta agli studiosi di meteoriti, così trascrivo anche questo brano, che sarà certamente letto con piacere da molti.

« Nell'angolo di nord-est della moschea di Kaabah, presso la porta, si trova la famosa « Pietra nera » (quì vi è un richiamo di nota che riporto per intero più avanti).

« Essa forma una parte dell'angolo acuto dell'edificio ed è collocata a 4 o 5 piedi al di sopra del suolo. È di forma ovale irregolare misura circa 7 pollici di diametro, [2] ha una superficie ondulata, composta di circa una dozzina di pietre più piccole, differenti per grandezza e per forma, ma ben unite insieme da una piccola quantità di cemento e perfettamente liscia, essa dà come l'impressione di una pietra che sia stata rotta in tanti frammenti da un colpo violento e quindi ricomposta di nuovo. È assai difficile potere determinare esattamente la qualità di questa pietra la cui superficie è stata ridotta così liscia e consumata da milioni di sfregamenti e di baci ricevuti. A me fece l'effetto di una lava contenente una infinità di piccole particelle estranee, di una sostanza bianchiccia e giallognola. Il suo colore presente è fra il rossiccio e marrone molto vicino al nero. Essa è tutta circondata da un bordo composto di una sostanza che mi sembrava di cemento compatto di pece e di terriccio, e di un colore se non identico, però molto simile al suddetto colore marrone scuro. Questo bordo che serve a tener uniti i pezzi distaccati è largo 2 o 3 pollici e s'innalza un poco al di sopra della superficie della pietra. Tanto questo bordo quanto la pietra stessa sono accerchiati da una fascia d'argento, più larga di sotto che di sopra, e sui fianchi con un considerevole rigonfiamento, come se una parte della pietra fosse nascosta in esso. La parte inferiore del bordo è incastrato di chiodi d'argento ».

Ecco la nota del medesimo autore, sopra indicata.

« I Mussulmani sono di opinione che essa fosse stata bianca in origine, e che sieno stati i peccati degli uomini a farla diventare nera. Agli uomini essa sembrò un aerolite comune ricoperto da uno strato compatto di scoria dall'aspetto lucente, simile alla pece, consumata e liscia. Il dott.

[1] Burton ; *Pilgrimage to al-Madinah and Meccah* — Vol. II. Londra 1893.

[2] Quindi circa cm. 17,5 o forse 20 cm. Vi è qualche autore che parla persino di 2 metri !

Wilson di Bombay me ne mostrò un campione che possedeva, il quale sembrava che avesse lo stesso aspetto di scoria nera, internamente di un colore bianco grigiastro, come conseguenza di un miscuglio di nichel e ferro.

E ciò potrebbe probabilmente spiegarci (come lo riteneva lo scienziato orientale) il suo misterioso cambiamento di colore, la sua apparizione sulla terra dopo un temporale, e la sua prima origine, di essere cioè stata una parte materiale del firmamento ». [1]

Osservo, di passaggio, come dall'Arabia non si conosca alcuna caduta di data accertata, ad eccezione di quattro citate dal Kesselmeyer [2], spesso con incertezza. Gli autori recenti parlano solamente di un ferro meteorico, tipo *bendegite* (Meunier) o *Om* (Brezina), rinvenuta nel 1863 a Wanee-Banee-Khaled, distretto di Nejed, pesante forse più che quint. 1½.

Ritornando sulle cadute di Africa, ecco l'elenco di quelle delle quali ho potuto prendere appunto.

A — Ferri meteorici, dei quali uno solo, l'ultimo citato, è accertata la caduta ; gli altri furono ritrovati.

1716 — Siratik, Senegal. Tipo Ds (Brez.).

1793 — Bathurst, Capo di Buona Speranza — Tipo Hca (Brez.), *Braunite* (Meun.).

1838 — Grande Fish-River (Fischfluss), Graaf-Reynet, Capo di B. S. — Tipo ?

1853 — Fiume Leone (Loewen fluss), Namaqualand — Tipo Of (Brez.), *Dicksonite* (M.).

1856 — Fiume Orange, Gariep, Capo di B. S. — Tipo Om (Brez.), *Caillite* (M.).

[1] Buchner Otto in *Versuch eines quellen verzeichnisses zur Literatur ueber Meteoriten* (Frankfurt a. M. 1861) a pag. 8, sotto il titolo » Kaabastein, Mekka », cita la seguente bibliografia: Abassi, *Voyage en Afr. et en Asie*, Paris 1814, 2, 347 — (Abb.) Burkhard, *Travels in Arabia*, Lond. 1829 — Niebuhr, *Arabien* 312. Herbelot, *Bibl. orientale* 2. Art. *Hagiar el Assovad.* Chladni, *Feuermeteore* 1819, 184, von Dalberg, *Meteorcultus* 1811, 94. Wiener Acad. Bericht 22, 393. Buchner, *Feuermeteore* 1859, 31.

[2] Kesselmeyer P. A. *Ueber der arsprung der Meteorsteine.* Frankfurt a. M. 1860. Le cadute citate sono : a. 570, Beddr; a. 925, 27 april, loc. ?; a. 970, loc. ? ; a. 1029, ? lugl. (ag.), loc. ? .

232646

1857 — Fiume Springbok, Namaqualand — Tipo ? ; Ferro ossidato indeterm. (M.)

1862 — Victoria West, Capo di B. S. — Tipo Ofv (Brez.), *Jeknite* (M.).

1865 — Dellys, Algeria — Tipo Om (Brez.), *Burlingonite* (M.).

1878 — Matatiela, Griqualand — Tipo ?

1882 — Hex-River-Mountains, Capo di B. S. — Tipo H (Brez.), *Braunite* (M.).

1887 — Kokstad, Griqualand Ovest — Tipo Om (Brez.), *Bendegite* (M.).

1888 — Haniel-el-Beguel, Quargla, Algeria — Tipo Om (Brez.), *Caillite* (M.)

1889 — Hassi Jekna, Gourara, Algeria — Tipo Of (Brez.), *Jeknite* (M.).

1899 — Mukerop, Bethany, Gibeon, Namaqualand — Tipo Of (Brez.). *Bendegite* (M.).

1900, 15, VI — N'Goureyma, Koakoaru, Sudan — Tipo Obz (Brez.) *Rasgatite* (M.).

B — Pietre meteoriche, quasi tutte di data accertata.

1801, 22, XI — Mauritius (Isola di Francia) — Tipo Cho (Brez.). Il Brezina dà come caduta il gennaio 1802 ; il Kesselmeyer cita solo l'anno 1801.

1838, 13, X — Cold Bokkeveld a 70 m. ingl. dalla Città del Capo — Tipo K (Brez.), *Bokkewellite* (M.)

1853, 6, III — Duruma, Wani qualand — Tipo Cia (Brez.).

1865, 25, VIII — Senhadja, Aumale, Algeria — Tipo Cwa (Brez.), *Aumalite* (M.)

1867, 9, VI — Tadjera, Setif, Algeria — Tipo Ct (Brez.), *Tadjerite* (M.)

1868, 20,III — Daniel's Kuil, Griqualand — Tipo Ck (Brez.), *Sigenite* (M.).

1875, 16, VIII — Feid-Chair, La Calle, Algeria — Tipo Ccb (Brez.), *Canellite* (M.) ; il Rizzatti segna la data del 1876.

1877, 19, XI — Cronstadt, River Orange — Tipo Cga (Brez.), *Chantonnite* (M).

1887, 8, IX — Orange River — Tipo Cia (Brez.). Non trovo questa meteorite citata da altri autori ; è forse la precedente ?

1889, ?, VII — Ergheo presso Brava. Somalia — Tipo Ck (Brez.), *Tadjerite* (M.).

1899, 25, I — Zomba, Africa centrale inglese — Tipo ?.

1911, 28, VI — El Nakkala-El Baharia, Alessandria d'Egitto — Tipo *Nakhlite* (M.)

C — In attesa di notizie precise, per le quali ho interessato il prof. Raimondo Falci, delle r. Scuole Italiane al Cairo, pubblico questa nota di cronaca stampata nel giornale di Roma « Il Messaggero » del 6 aprile 1921. « Dal Cairo — Una caduta di bolidi si è verificata a Nahud nel Sudan. Un primo bolide si levò dall'est e si spezzò con fragoroso rumore, seguito da esplosioni minori. Tre ore più tardi il fenomeno si rinnovò. Gli indigeni sono atteriti e vengono correndo da un villaggio all'altro ».

D — Nelle varie memorie ed opere consultate ho trovato anche altre indicazioni di cadute, ma molto vaghe. Le trascrivo egualmente.

46 a C. — Acilla presso Tapsus a Sud. di Cartagine, secondo Licostene.

481 d. C. — ? Africa ; dal Kesselmeyer.

856, ?, XII — Sowaida, Sud Cairo ; c. s.

1021 (1020), Luglio (Agosto) — ? Africa, c. s.

1280 — Alessandria d'Egitto, c. s.

1323 (1328), 9, I — Prov. di Mortahiah e Dakkahrah, Dankalia, Egitto ; c. s.

1836 — Grande Namaland; da Brezina.

1841, ?, IV — Bissy-en-Chaume, Costa d'Oro ; da Rizzatti.

1843 — St. Augustine's Bay, Madagascar ; da Kesselmeyer.

1849, ?, VIII — Kumadau-See (Kumatao-Bassin) ; c. s.

1850, 25, I — Tripoli ; da Kesselmeyer. Sembra sia la medesima segnata 13, XI, 1849 dal medesimo autore. Il globo di fuoco passò sopra l'Italia (l. c., pag. 127).

1852 — Grossen Tschuai (Tschui) a N. O. del fiume Kuruman. Citata da Kesselmeyer per i mesi di giugno e decembre.

1869, 27, XI — Montagna della Tavola, Capo di B. S. ; da Rizzatti.

1869, 25, IX — Mourzouk, Barberia ; da Rizzatti.
1881 — Piquetberg, Capo di B. S. ; da Brezina — Tipo Cca.
1888 — Bechuanaland : da Brezina.
1895 — Beaufort, Capo di B. S, ; da Brezina.
1902, 5, IV — Assouan ; da J. Couyat.
1912, 26, V, ore 8 di sera — Giza, Cairo ; da J. Couyat.

[ms. pres. 24 ott. 1921 — ult. bozze 18 giugno 1922].

I DINTORNI DI ROSSENA
(Prov. di Reggio Emilia)

Nota del Dott. M. Anelli

(Tav. I).

Bactrilli nelle argille scagliose. — Le diabasi, le serpentine ed i graniti di Rossena. — I così detti « tufi serpentinosi ». — Un nuovo giacimento di Datolite. — Probabile meccanismo d' azione delle argille scagliose nella distribuzione delle rocce ofiolitiche di Rossena.

Rossena e Canossa : Due nomi il cui etimo designa senz'altro un paesaggio ; scogliere rossigne di diabase e rupi biancastre (*Canusia* da *canus*) torreggianti in strano contrasto sulla vasta, rovinata distesa delle argille scagliose. Le due rocche segnano il limite meridionale del vasto campo trincerato matildico, difeso a nord da S. Polo e dalle Quattro Castella ; di là dall'Enza è la rocca di Guardasone.

Oggetto di questa Nota è la porzione occidentale del contrafforte collinoso interposto tra il R. di Vico e il T. Ceresola, scendenti ambedue all'Enza (F. 85, tav. Langhirano I. G. M.) ; sulla sinistra del Ceresola, di fronte a Rossena, si aderge Selvapiana di petrarchesca memoria. Sulla linea di displuvio del contrafforte, il quale decorre da SE a NO, stanno Rossena e Casalecchio, rispettivamente a due e tre Km. in linea d'aria da Ciano d'Enza ; nel versante prospiciente il Ceresola, a breve distanza da Casalecchio, sorgono le Braglie. Alquanto ad ovest di Rossena la linea di displuvio separa i bacini di ricevimento di due rii scendenti in direzione opposta : il R. Vidzei (Vidiceto, da *vidza*, salice e agnocasto) decorrente da S a N per sboccare nel R. di Vico e il R. di Boracciana, affluente del Ceresola.

Grande estensione occupano le argille scagliose, che servono di base oppure avvolgono o inglobano addirittura le altre formazioni. Tra le ar-

gille scagliose della V. Ceresola compaiono alcune curiosissime scogliere calcaree, che per le loro caratteristiche si rivelano come qualche cosa di esotico rispetto all'abituale paesaggio del nostro Apennino. Si tratta di calcari grigio-perla, brecciati, percorsi da vene di calcite e di silice, a frattura concoide, a *facies* di majolica, straterellati, spesso contorti, talora raggiungenti, senza interposizione di altre rocce, una ventina di metri di spessore. Non ho rinvenuto nessun fossile macroscopico; in lamine sottili mostrano sezioni mal conservate di radiolari indeterminabili. Le due scogliere più importanti affiorano contro ai villaggi delle Braglie e di Casalino ; la prima coll'aspetto di un'aguzza guglia, l'altra a guisa di diga decorrente trasversalmente al corso del Ceresola, sporgendo ambedue dalle argille scagliose inglobanti negli immediati dintorni massi di rocce verdi, di breccie a queste associate e lembi di calcari eocenici. Altre simili scogliere si presentano, sempre nelle identiche circostanze, più a settentrione e precisamente nel R. di Vico e a Grassano. Tali scogliere evidentemente non sono in posto ; esse, come i lembi delle rocce sopra accennate, sono state divelte dalle masse originarie per opera delle argille scagliose, che le hanno inglobate e convogliate. Per la mancanza di intercalazioni argillose, per le loro caratteristiche mi sembra di dover escludere il loro riferimento all' Eocene ; io sarei propenso, per la somiglianza col calcare maiolica, col calcare rupestre, a considerarle come infracretacee. Non sarà fuor di luogo ricordare come 20 Km. a monte, in V. Secchia, affiorino le ultime propaggini di un'estesa formazione mesozoica, descritta da Sacco e da Zaccagna. [1] Nelle carte geologiche dei due A. sono segnati soltanto terreni triasici, ma presso Castelnovo Monti, alla Costa dei Grassi, località già nota pel rinvenimento di ammoniti e di inocerami, compaiono tra le argille scagliose dei blocchi di calcare di tipo infraliasico con bactrilli, di cui esistono campioni nel Museo geologico di Parma. Nelle schede relative i bactrilli sono dubitativamente indicati come *Dentalium*.

I calcari con alternanze di marnoscisti dell'Eocene superiore, sviluppatissimi a S del Ceresola nei colli di Selvapiana, nella regione in esame

[1] Sacco F. *Le Trias dans l'App. de l'Émilie.* Bull. Soc. Belg. de Géol. etc. T. II. — *L'Appen. dell' Emilia.* Bol. Soc. geol. It. vol. XI. — Zaccagna D. *Nuove osserv. sui terr. costituenti la zona centr. dell' App. adiac. alle Alpi Apuane.* Boll. R. Com. Geol. 1898.

sono rappresentati da numerosi piccoli lembi e da due placche abbastanza estese, l'una ad O del Casone, in V. d'Enza, con strati fortemente pendenti a S, l'altra presso le Braglie, ambedue poggianti sulle argille scagliose, le quali invece inglobano taluno dei lembi minori. Blocchi nummulitici, silicizzati, ho rinvenuto qua e là tra le argille scagliose, che sotto le Braglie mi hanno fornito anche arenarie con inocerami.

Cupe, rossigne, chiazzate dei più svariati colori da licheni incrostanti, potenti bancate diabasiche torreggiano nei pressi di Rossena, ravvivando il desolato paesaggio delle argille scagliose, da cui si adergono pure tondeggianti cupoloni di serpentina.

Nel dirupato sprone del Campotrera (campo pietraia ? o botraia, da botro ?), interposto tra l'Enza e il R. di Borracciana, affiora la massa diabasica più importante, la quale, vista dalla Guardiola di Rossena, appare come una grandiosa bancata pendente verso NE. La sua testata occidentale aumenta di spessore procedendo da N a S, ciò che potrebbe essere solo apparente e dovuto al fatto che le argille scagliose, le quali sono non solo sottoposte, ma anche addossate ed in cui originariamente doveva essere immersa, furono asportate dagli agenti esterni con intensità crescente nel senso sopra indicato. La testata meridionale, fronteggiante il Ceresola, forma una parete a picco di un'ottantina di metri, ai cui piedi, dalle argille scagliose, si adergono blocchi ciclopici ; quella settentrionale è nascosta dalle argille scagliose e dalle breccie a lei giustapposte, che fasciano anche gran parte della testata orientale in coincidenza dell'alveo del R. di Borracciana, nel quale sono disseminati blocchi enormi addossati a formare profonde grotte d'onde il rio trae il nome (borro=botro). Così pure mascherata da un mantello di breccie e di conglomerati è la superficie della bancata, la quale costituisce il versante orientale del colle di Campotrera.

La massa diabasica, in corrispondenza del R. di Borracciana, va rapidamente assottigliandosi verso N, tanto che in uno spaccato sulla destra del R. Pizzeul (Pozzolo), tratto superiore del R. di Borracciana, è ridotta ad un banco di 3-4 m. di spessore, sotto cui, in corrispondenza dei valloncelli laterali, affiora la serpentina bastitica straordinariamente brecciata.

Tre masse diabasiche, allineate da NNE a SSO, meno estese e meno potenti, ma che maggiormente attraggono l'attenzione per le loro forme ardite, si innalzano dalle argille scagliose, ½ Km. ad E della precedente.

La più settentrionale, sulla quale sorge il Castello (m. 490), si presenta come un tozzo cono a base obbliqua col versante rivolto a N più esteso e più inclinato dell'opposto; le condizioni contrarie offre la massa seguente che porta al suo vertice la Guardiola. In altre parole i due spuntoni si fronteggiano coi loro fianchi meno ripidi e meno estesi delimitanti una piccola colla. La guglia meridionale è di minori dimensioni ed è la più bassa altimetricamente (370 m.).

Le tre scogliere, che poggiano sulle argille scagliose e in parte vi sono affondate, si possono interpretare come frammenti di un'unica bancata assottigliantesi da N a S, la quale, fortemente piegata in corrispondenza dell'attuale linea di displuvio tra R. di Vico e il T. Ceresola, si spezzò originando i due massi del Castello e della Guardiola, mentre lo spuntone meridionale si staccava per faglia ; le argille scagliose si intrusero poi tra i frammenti, dislocandoli maggiormente.

Espongo in una Nota a parte i caratteri petrografici delle rocce ofiolitiche di Rossena e dei graniti connessi ; uno studio chimico e petrografico della diabase è stato fatto dal Ricciardi. [1]

La serpentina, sempre brecciata, oltre che al R. Pizzeul, appare (e qui non associata a diabase) in numerose masse sporgenti dalle argille scagliose come groppi brulli, verde cupi e nerastri, di cui i due più importanti sono quello sulla destra del R. Vidzei e quello ad O delle Braglie, al quale sono addossati i calcari dell' eocene. La calcite ed il cartone di monte li percorrono spesso in spalmature e in filoncelli, in taluni dei quali il crisotilo e la calcite con fibre perpendicolari all'andamento delle vene decorrono paralleli e giustapposti. Piccoli affioramenti compaiono, sempre tra le argille scagliose, nei pressi di Rossena, due dei quali ad O e quasi a contatto delle diabasi. Al più settentrionale, adibito a cava, è connesso un piccolo lembo diabasico; all'altro sono addossate delle bancate calcaree molto brecciate. L'eufotide non compare in posto, ma soltanto in blocchi compresi nelle breccie e nei conglomerati, contenenti pure abbondante materiale granitico.

La presenza di massi granitici nel letto del Ceresola, presso al villaggio omonimo, era nota agli abitanti, ma nessuno seppe indicarmene la provenienza. In realtà un giacimento di una certa importanza, mai se-

[1] Ricciardi. L. *Sulle rocce vulc. di Rossena.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XXXI.

gnalato, esiste e precisamente sulle pendici occidentali del Campotrera a 410 m. Chi dal Casone risalga l'aspro pendio può osservare alla sua destra come la massa diabasica sia solcata da un largo vallone, il cui fondo è occupato da brecciame e da massi di calcare, di serpentina, di granito, che dovevano essere originariamente inglobati dal materiale brecciato e da argille a frattura scagliosa, di cui rimangono qua e là piccoli lembi. Sul versante sinistro, in corrispondenza della linea di displuvio tra il vallone e il Ceresola, sopra una specie di ripiano poggia il granito, che per essere limitato superiormente, almeno per un certo tratto, da una superficie quasi orizzontale, appare come un potente banco, la cui tinta biancastra offre un netto contrasto col cupo paesaggio diabasico. Il giacimento può essere descritto come una muraglia, lunga circa 50 m., alta 7-10 m., spessa 3-5 m., con andamento curvilineo e descrivente un quarto di cerchio, la quale è verticale nel tratto a direzione SO-NE, mentre va gradatamente inclinandosi verso N nel tratto O-E. Essa appare talora giustapposta, talora sovrapposta ad una massa verde scura, a contorno romboidale, che ne viene a riempire la concavità. L'insieme costituisce planimetricamente un trapezio irregolare, volumetricamente un cuneo assottigliantesi ad E.

Le due rocce mostrano accentuatissima la struttura cataclastica, cosicchè, dato il grado di triturazione, si può parlare di vere e proprie *miloniti*, in cui i frammenti più grossolani sono cementati da una pasta a grana finissima. La roccia verde, molto alterata, sembra appartenere ad un termine acido della serie gabbrica; il granito è abitualmente poverissimo di elementi colorati, per lo più cloritizzati ; non mancano peraltro campioni con notevole concentrazione di elementi femici. Il passaggio tra gabbro e granito avviene bruscamente; al contatto appare una breccia, a grana minuta, risultante dalla triturazione e dalla mescolanza di frammenti delle due rocce.

Il giacimento non è evidentemente in posto, ma dovette essere convogliato nella posizione attuale, poichè non poggia direttamente sulla diabase, ma sopra una breccia di frizione di 1 m. di spessore, ad elementi diabasici, la quale passa talora ad una roccia di colore rosso-mattone, grossolanamente scistosa, proveniente da diabase alterata, finamente triturata : la breccia si estende poi tutto attorno a rivestire le circostanti diabasi.

È precisamente alla scarsa resistenza della breccia sottostante al granito che è dovuto l'intaglio decorrente ai piedi della scarpata occidentale del giacimento, il quale appare scalzato, come si vede nella fig. 2. Blocchi numerosi, talora colossali, di granito compaiono sul versante orientale del Campotrera ed è notevole come procedendo verso E vadano diminuendo per numero e per dimensioni, cosicchè nelle breccie circondanti le scogliere di Rossena ne compare soltanto qualche ciottolo. Tutti mostrano di aver subito formidabili pressioni (in un blocco i frammenti di granito roseo cementati da una pasta rossastra, piritizzata, posseggono tessitura decisamente gneissica) ; tutti sono avvolti o mostrano di esserli stati, da breccie di materiale svariatissimo.

Tali breccie, associate a conglomerati, assumono un grande sviluppo nel Campatrera, nel R. di Borracciana e nel R. Vidzei. Dico subito come questo complesso debba interpretarsi, a mio parere, come costituito da due formazioni ben differenti per origine e per età. Nel versante orientale del Campotrera compare una formazione di aspetto caotico, che si adatta a tutte le accidentalità della superficie diabasica, rivestendola a guisa di scorza. Si tratta di blocchi prevalentemente di diabase, accessoriamente di calcare, di granito, di serpentina, di eufotide, a spigoli poco smussati, di dimensioni variabilissime (eccezionalmente raggiungono parecchi m.^{3}, abitualmente si tengono tra il m^3. e il pugno), cementati da una pasta proveniente dalla triturazione e dall'alterazione della diabase, di colore rosso mattone, la quale tiene inclusi frammenti talora submicroscopici delle rocce sopra indicate e di prodotti di alterazione, fra cui predominano clorite e talco. Altrove il cemento, grigio o verdastro, è di natura argillosa, steatitosa oppure cloritosa ; qualunque sia la natura del cemento, i massi ed i frammenti sono circondati da un involucro di aragonite. Questa formazione ad elementi caoticamente disseminati, di limitato spessore, verso l'alto presenta indizii di stratificazione sempre più manifesti, sinchè passa ad una regolare alternanza di arenarie, qualche volta con lenti ghiaiose, e di scisti grigio-verdastri in cui predominano materiali cloritici e scaglie talcose. In corrispondenza degli affioramenti di serpentina compaiono delle formazioni analoghe con prevalenza dell'elemento serpentinoso ; nel R. Borracciana, nel R. Vidzei e così pure presso Rossena e presso Ciano le breccie coi conglomerati e colle arenarie poggiano sulle argille scagliose oppure ne sono inglobate.

È precisamente uno di questi ultimi lembi che attrasse l'attenzione di Pantanelli [1], il quale lo descrisse come « un conglomerato serpentinoso eocenico discontinuo dal serpentino, separato dal medesimo da strati argillosi e inferiore, almeno altimetricamente, al serpentino stesso », interpretandolo come il risultato della fase esplosiva dell' eruzione serpentinosa.

L'esistenza di conglomerati associati alla formazione ofiolitica è un fatto ben noto : Sono i tufi serpentinosi di De Stefani, le brecciole calcareo-selcioso-ofiolitiche di Bombicci, variamente interpretate dai geologi. Lotti li considera analoghi ai Diabastuffe, Diabasbreccie della Sassonia ; Issel ritiene dimostrata la loro genesi per opera di fenomeni idrotermali, chimici, meccanici ; per Bombicci rappresentano « l' effusione, attraverso ampie fratture del suolo, di un materiale clastico, proveniente da ignote, ma non eccessive profondità, accompagnante le vaste intromissioni di materie argillose e di rocce ofiolitiche » : per Traverso esisterebbero delle breccie di frizione ofiolitiche contemporanee dell'eruzione serpentinosa e dovute a difetto di plasticità delle rocce eruttive, che si intrusero bruscamente tra le assise sedimentarie dislocate, mentre i conglomerati e le breccie poligeniche sarebbero posteriori al momento eruttivo e dovute ad emissioni fangose, gazose e liquide. [2]

A mio parere la genesi delle breccie e dei conglomerati di Rossena esige un'altra spiegazione. Percorrendo le balze occidentali del Campotrera è facile rendersi conto come la bancata non sia tutta d'un pezzo, ma risulti di colossali frammenti, cementati da breccie decorrenti nelle fratture a guisa di falde, poco potenti, ma estese. La costituzione delle breccie è identica a quella sopra indicata; ma il fatto notevole è l'esistenza, in seno alle falde, di lembi di calcare o di alternanze di scisti e di calcari, avvolti spesso da argille scagliose, i quali, a primo aspetto, sembrano inter-

[1] Pantanelli D. *Tufi serpentinosi eoc. dell'Emilia.* Boll. R. Com. Geol. 1889.

[2] De Stefani C. *Conf. sulle serp.* Bol. Soc. Geol. It. 1882. — Lotti B. *Contribuzione allo studio delle serp. it. ecc.* Boll. Com. Geol. It. 1883 — Issel A. *Concl. di uno studio sui terreni serp. ecc.* Boll. R. Com. Geol. 1879 — *Note spiccate. Valle del Penna.* Atti Soc. Lig. Sc. Nat. XI — Bombicci L. *Le brecciole poligeniche dell'Ap. bologn.* Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna. s. V. Tom. V. — Traverso S. *Le rocce della V. Trebbia.* Atti Soc. Lig. Sc. Nat. vol. VII.

calati nella massa diabasica. Ad uno di questi lembi, compreso in una grande falda brecciata decorrente attraverso alla diabase con direzione NO-SE e con pendenza a SO, è dovuta l'origine della « grotta della volpe », profondo ed inclinato intaglio nella parete a picco fronteggiante il Ceresola. È un'escavazione di non facile accesso, lunga 10 m., alta 3, profonda 8, con pavimento e volta pendenti verso SO, cioè verso l'esterno, rivestita di strati calcarei frammentati e contorti e di qualche spalmatura di materiale brecciato, il quale nei prolungamenti dell'intaglio appare come un filone decorrente lungo la parete diabasica (fig. 1). L'esistenza di qualche rivestimento di argilla scagliosa lungo le pareti e il fondo della grotta permette di concludere che altra volta l' incavo fu occupato da argille scagliose, abrase col tempo dagli agenti esterni oppure slittate per frana determinata dalla pendenza del pavimento e dallo stillicidio delle acque nella falda brecciata, la quale, dopo essere decorsa lungo la parete, affiora nell'irregolare ripiano sovrastante al dirupo.

Fenomeni dello stesso genere si presentano nelle diabasi di Rossena. Nel versante meridionale della scogliera portante la Guardiola una bancata di calcare con scisti appare come incuneata nella breccia diabasica ; il dirupo orientale della guglia sottostante è fasciato addirittura da una breccia ad elementi svariati, che si intrude poi nel masso stesso.

Si tratta evidentemente di breccie di frizione e di iniezioni di materiale brecciato nelle fratture, che, com'è noto, sono frequentissime nelle diabasi. Ma la loro genesi non può essere in rapporto nè contemporanea al momento eruttivo, almeno quando si dia alla parola « eruzione » il significato abituale ; poichè, dato il quasi costante corteggio di breccie attorno ai più insignificanti lembi ofiolitici (che non sono già apofisi filoniane, ma invece blocchi divelti, per opera delle argille scagliose, dalle masse principali) bisognerebbe concludere ad un'infinità di piccoli centri eruttivi vicinissimi ; d'altra parte, ammessa, come generalmente si ammette, la posteriorità dell'eruzione diabasica rispetto all'eruzione serpentinosa, riescirebbe inesplicabile la presenza di elementi diabasici nelle breccie addossate alle serpentine.

La loro origine sembra invece in intima relazione coi movimenti orogenetici e più precisamente cogli incuneamenti e colle iniezioni di argille scagliose, convoglianti materiale svariatissimo, tra le altre formazioni ; fenomeni che ho già altra volta illustrato. [1]

[1] Anelli. *Cenni geol. dint. Traversetolo ecc.* Boll. Soc. Geol. It. XXXIV.

Le argille sospinte dalle pressioni verticali e laterali sviluppatesi nei movimenti orogenetici, grazie alla loro plasticità, poterono insinuarsi nelle fessure delle svariatissime formazioni sovra e sotto incombenti, tra cui si trovavano compresse, strappando e convogliando massi, lembi, scogliere d'ogni dimensione, finchè, approfittando di qualche linea di frattura decorrente attraverso ai terreni sovrastanti, si incunearono tra questi o magari traboccarono all'esterno. Enorme quantità di materiale brecciato si dovette produrre per l'attrito tra le masse più o meno rigide convogliate dalla falda argillosa e le rocce delle formazioni colle quali quest'ultima veniva a contatto, oltre che per l'attrito tra le masse convogliate stesse. Ed è evidente che tali fenomeni dovettero acquistare particolare importanza in corrispondenza dei massicci ofiolitici, rigidi e non suscettibili di cedere, piegandosi, alle spinte delle argille, tanto più grazie all'esistenza dei frequentissimi piani di basaltizzazione ed alla caratteristica basaltizzazione globulare delle diabasi. Qualche volta dovettero essere interi massicci di rocce ofiolitiche, che, insieme alla falda argillosa o da essa sospinti, con un processo sotto certi aspetti paragonabile a quello eruttivo, si intrusero fra i terreni sedimentari dislocati, determinando la formazione di un rivestimento brecciato. Ho già accennato allo stato di estrema frammentazione dei calcari a tipo di maiolica; presso il limite nord occidentale della bancata diabasica del Campotrera i calcari e le diabasi, a contatto, appaiono come sottoposti ad una formidabile triturazione; presso il sentiero decorrente sulla linea di vetta del Campotrera calcari e diabasi giustapposti sono separati da una massa brecciata, di qualche metro di spessore, ad elementi calcarei e diabasici cementati da pasta rossastra; la guglia diabasica sottostante a quella della Guardiola è costituita da due massi, di cui l'occidentale è abbassato di una ventina di metri rispetto all' altro, collegati da una breccia di circa 20 m. di potenza, ad elementi esclusivamente diabasici, nella quale le acque selvaggie hanno inciso stretti e ripidi canaloni, separati da aguzze creste. Ricordo pure come nel versante sinistro del R. Pizzeul un affioramento diabasico-serpentinoso è interessato da faglie che fanno rimontare talvolta la serpentina sulla diabase; i singoli massi delimitati dalle fratture sono avvolti e percorsi da potenti vene brecciate, a materiale talvolta omogeneo, talvolta svariatissimo, cosicchè viene a crearsi un complesso abbastanza facile da comprendere sul posto, ma impossibile da descrivere.

Contemporaneamente a questi fenomeni meccanici si manifestava, in corrispondenza delle ofioliti di Rossena, un'attiva circolazione di acque mineralizzate, a cui si debbono gli involucri di aragonite, i filoncelli di crisotilo e di calcite, l'abbondante produzione di clorite e di steatite: Curioso il talco fibroso, che si risolve alla minima pressione, in minutissimi filamenti e che senza dubbio rappresenta una pseudomorfosi di crisotilo, decorrente in vene nelle breccie del R. Pizzeul.

Un notevole giacimento di datolite ho rinvenuto nella diabase del Campotrera. Lo spigolo sud occidentale della bancata, a circa 300 m. s. l. m., è fasciato da brecciame diabasico cementato da vene di calcite e di datolite, la quale procedendo verso N diventa molto abbondante assumendo una struttura microcristallina oppure compatta, omogenea con tinta grigio-rosa, tanto da potersi scambiare a primo aspetto per calcare. Questa breccia cementata dalla datolite, con spalmature di malachite, per la sua maggior resistenza, sporge come una muraglia subverticale, della lunghezza di una settantina di metri, di spessore variabile. Al contatto colla diabase sbuzzano fuori degli scisti evidentemente iniettati, che hanno trascinato con sè qualche blocco calcareo; la muraglia a sua volta è fasciata da una potente breccia a materiale svariato. Numerosi filoncelli con belle druse, che ho affidato per lo studio al dott. Ferrari, intersecano la diabase brecciata nei pressi della grotta della volpe.

Tenuto conto del fatto che in taluni dei pochissimi affioramenti ofiolitici italiani in cui è stata rinvenuta la datolite, questa si presenta nella eufotide o al contatto tra serpentina ed eufotide, io non sarei alieno dal ritenere che le acque mineralizzate le quali originarono il giacimento datolitico nella diabase del Campotrera, durante il periodo orogenetico in cui si costituirono le breccie, non abbiano fatto altro che rimettere in circolazione la datolite di un giacimento costituitosi anteriormente nell'eufotide per fenomeni connessi al periodo eruttivo o agli immediati suoi postumi.

Dissi già come nell'insieme delle breccie, dei conglomerati e delle arenarie, che apparentemente formano un tutto indissolubile, si debbano vedere due formazioni distinte per età e per origine. Se le breccie sono connesse con fenomeni orogenetici, i conglomerati e le arenarie a netta stratificazione mostrano indubbiamente l'intervento della sedimenta-

zione. Dati i rapporti dei conglomerati e delle arenarie colle breccie, colle rocce ofiolitiche e colle argille scagliose io sono indotto a ritenerli come il risultato della trasgressione operatasi nel Miocene inferiore (o nell' Oligocene ?) sulla regione appenninica anteriormente sollevata ed abrasa, che nel territorio di Rossena era costituita da argille scagliose, dalle ofioliti e dalle relative breccie, le quali ultime fornirono un abbondante materiale per la formazione dei conglomerati di base. Nel Campotrera i conglomerati talora sono concordanti, talora fortemente discordanti colla superficie della massa diabasica, che talvolta è ricoperta direttamente da arenarie. Nelle alternanze di arenarie e di scisti non è raro incontrare dei blocchi voluminosissimi, franati probabilmente da scarpate a picco ai cui piedi batteva il mare, nel quale si depositava la formazione in esame ; i rapporti della serie conglomeratico-arenacea e della diabase in certi tratti del R. di Borracciana, a meno che non sia intervenuta qualche faglia, confermerebbero questo modo di vedere. Quanto ai conglomerati, che si protendono sino all'orlo della parete fronteggiante il Ceresola, è probabile si continuassero sulle argille scagliose, le quali allora dovevano avvolgere la parete stessa, tenendo inglobati nel loro seno blocchi enormi di diabase avulsi dalla massa principale, i quali oggi, dopo che gli agenti esterni hanno abraso i conglomerati e le argille sottostanti, giacciono accatastati ai piedi del dirupo. Per quanto manchi ogni referto paleontologico, io ritengo questo complesso contemporaneo a quelle formazioni arenaceo-marnose con lenti conglomeratiche, nettamente separate per disturbi stratigrafici dai terreni del Miocene medio, le quali compaiono a monte nella valle del Tassobbio e in piccoli lembi anche in V. Ceresola, riferite da Sacco al Tongriano.

Mentre si effettuavano i disturbi stratigrafici ora accennati, anche la serie conglomeratico-arenacea di Rossena veniva lacerata e sconvolta. Numerosi lembi, tra cui quello sottostante al Casone, sono addirittura impigliati nelle argille scagliose, cosicchè sembrano far parte della formazione argillosa stessa. In queste condizioni si trova il lembo descritto da Pantanelli e gli altri innumerevoli dei dintorni del Castello, i quali (insieme ai lembi di calcari e di marnoscisti eocenici) coi loro prodotti di disfacimento hanno emendato le argille scagliose, rendendo il terreno coltivabile, cosicchè, scrive il Ricciardi, « tutta la circonferenza dell'antico vulcano è verdeggiante ». Alcuni furono convogliati a notevole

distanza, come p. es. l'esteso affioramento che ho incontrato nelle argille scagliose della costa di Bazzano, di là dall'Enza, a 4 Km. da Rossena. È degno di nota che il materiale di taluni lembi fu iniettato nelle fenditure delle scogliere diabasiche, oppure prese parte alla formazione delle brecce di rivestimento ; furono pure rimesse in circolazione le acque mineralizzate, le quali, oltre ai frequenti involucri di aragonite, diedero origine, attraverso alla pila di arenarie e di conglomerati, a numerosi filoncelli di calcite e di datolite, in perfetta continuazione di quelli decorrenti nella sottostante diabase.

Un'osservazione debbo fare a proposito della distribuzione delle masse ofiolitiche di Rossena. La bancata diabasica del Campotrera si presenta come una bietta assottigliantesi verso NE, la cui zona assottigliata sovrasta nel R. Pizzeul, in intimo contatto, alla serpentina, la quale probabilmente esiste al di sotto di tutta la bancata, come testimonierebbero i numerosi lembi affioranti, lungo il contorno, nelle argille scagliose e le potenti breccie calcareo-serpentinose del R. Pizzeul e del R. Borracciana e forse anche i filoni di datolite (rimessa in circolazione ?) dello spigolo sud occidentale.

Le tre scogliere di Rossena mostrano invece di essere frammenti di un'unica bancata diabasica assottigliantesi verso S, in senso opposto a quella del Campotrera ; poggiano sulle argille scagliose ed in parte vi sono affondate, senza mostrarsi mai associate a serpentina. Quest'ultima si presenta in numerosi lembi, anche cospicui, talora associati a diabase, nelle argille scagliose interposte tra il Campotrera e Rossena, oltre che in cupoloni, completamente indipendenti dalla diabase, nel R. Vidzei, alle Braglie, a Casalecchio, sempre brecciata e immersa nelle argille scagliose.

Osservando il paesaggio dall'alto del Castello sorse in me sempre spontanea l'impressione che i varii affioramenti ofiolitici della regione qui descritta facessero parte in origine di una massa costituita superiormente da diabase, inferiormente da serpentina con lenti eufotidiche. Durante il periodo orogenetico sopravvenuto alla fine dell'Eocene, approfittando di un'ampia frattura a decorso obbliquo attraverso al massiccio (frattura di cui la faccia inferiore sarebbe rappresentata dall'odierno versante orientale del Campotrera), le argille scagliose, col relativo corteggio di materiale convogliato, sospinte da O, poterono insinuarsi come una gran-

Fig. 1

IND. GRAF. CALZOLARI, FERRARIO & C. - MILANO

Fig. 2

diosa falda, separando la massa del Campotrera da quella di Rossena e determinando la formazione di potenti breccie. Penetrando poi in quest'ultima lungo il piano di contatto tra diabase e serpentina, isolarono le due rocce, dando origine alla bancata diabasica di Rossena, che successivamente si spezzò nelle tre scogliere e ad un ammasso serpentinoso, i cui frammenti, convogliati più o meno lontano, sono rappresentati dai cupoloni del R. Vidzei, delle Braglie, di Casalecchio. L'area di distribuzione dei blocchi granitici, disseminati nelle breccie, starebbe in appoggio a questo modo di vedere, perchè vanno diminuendo da O ed E per frequenza e per dimensione a partire dal giacimento principale, il quale pure, insieme al gabbro, è stato forse strappato da una massa più estesa sottostante alla diabase e convogliato nella posizione attuale dalla falda brecciata che lo sorregge e lo avvolge.

Quanto alla supposizione che le argille scagliose abbiano potuto iniettarsi tra la diabase e la serpentina, isolandole, credo opportuno accennare come nello spaccato del R. Pizzeul le breccie a cemento argilloso sovrastanti alla bancata diabasica, approfittando di una frattura, hanno attraversato la diabase per intrudersi lungo il piano di contatto tra questa e la serpentina, formando per un certo tratto un interstrato orizzontale di 3-4 m. di spessore, e come probabilmente fenomeni consimili, su più larga scala, esistano nella pila dei terreni miocenici di Canossa, dei quali renderò conto tra breve.

Istituto di Geologia. — Parma.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. — Breccia calcareo-ofiolitica nella diabase e « Grotta della volpe ».

Fig. 2. — Il giacimento granito del Campotrera. Le punteggiate segnano i limiti tra diabase D e granitico G e tra granito e roccia gabbrica E. Il solco decorrente alla base del granitico è dovuto alla facile erodibilità della breccia di frizione su cui il giacimento poggia.

[ms. pres. 20 Dec. 1921 — ult. bozze 22 giugno 1922].

SUL RITROVAMENTO DI UNA VENA CARBONIFERA IN CONTRADA S. LUCIA PRESSO CERVARO (PROV. DI CASERTA)

Nota del Dott. M. Craveri

Ai primi di novembre u. s., pochi giorni avanti che io lasciassi la Terra di Lavoro per la presente residenza, il mio antico discepolo Dott. Ettore Petrolini di Cervaro mi invitava a visitare, a puro scopo di curiosità scientifica, un pozzo scavato da certo Sig. Arcieri il quale aveva incontrato a 6 metri circa di profondità una sottile vena di carbon fossile.

Lascio immaginare il clamore suscitato in paese da tale scoperta che avrebbe davvero potuto costituire una fonte di lucro e di sfruttamento per tutta la regione, se il giacimento avesse avuto una potenza considerevole, o quantomeno se ne fosse potuto dedurre che a maggior profondità si sarebbe trovato un vero bacino carbonifero !

Intanto è bene premettere che i piccoli frammenti portatimi a vedere a Cassino, e riscontrati poi identici ai residui rinvenuti sul posto, dimostravano di appartenere a quelle *ligniti picee* dove è scomparsa del tutto la primitiva struttura fibro-legnosa, tanto da potersi chiamare veramente « carbon fossile » nel senso merceologico della parola. Ricordavo benissimo le discussioni in proposito dell'Ing. Novarese e di altri, e possedevo oramai una discreta conoscenza geologica di quella parte della Provincia di Caserta, sia per averla percorsa in lungo e in largo, e sia per aver raccolto in precedenza una bibliografia scientifica di 3050 opere su buona parte dell'Appennino centrale e meridionale [1].

[1] Saggio di Bibliografia scientifica del Lazio, Umbria, Abruzzo, Molise, Campania, concernente la Geografia fisica e antropica, la Biogeografia, la Meteorologia, la Stratigrafia, la Tettonica, l'Orogenia, la Litologia, la Mineralogia, la Paleontologia, la Paletnologia. la Geologia storica, la Geologia applicata all'agronomia, all'idrologia, alla silvicultura, all'igiene, alle costruzioni, all'arte militare, ecc.

La regione in parola è tutta collinosa e montuosa, ed un semplice sguardo alla carta topografica 1 :50000 mostra a SE della piana di Cassino (che sarebbe uno degli antichi bacini lacustri a cui accenna il De Lorenzo nella sua « *Geologia e Geografia fisica dell'Italia meridionale* ») un altipiano ondulato di arenarie e di altre formazioni cenozoiche qua e là mascherate da un velo di deposito eolico tufaceo di origine vulcanica, in mezzo alle quali emergono a guisa di scogliere le brulle e ripide pendici di vari monticelli di un calcare mesozoico analogo a quello di Montecassino.

Le casupole sparse di Contrada Santa Lucia e le circostanti di Colle Tornese, Campo delle galline, ecc, nei fini di Cervaro, si trovano appunto nel trapezio di cui sono vertici il M. Trocchia (m. 747), C. Cedro (m. 140), M. Porchia (m. 277), La Chiaia (m. 448).

* * *

Dato così uno sguardo generale alla regione procediamo all'esame particolareggiato del terreno per poterne dedurre le logiche conseguenze.

Siamo nelle molasse eoceniche adagiantesi alle falde SSE del M. Trocchia denudate dall' erosione meteorica, il cui materiale di sfacelo più recente si manifesta con brecciame e detriti di frana e talora con grossi massi rotolati in basso ed emergenti sul molle impasto del terreno cenozoico. Il pozzo di cui si tratta è scavato totalmente in un'arenaria tenera e facilmente sfaldabile di color grigio metallico chiaro, dove alla profondità di 6 metri circa si vede benissimo una fascia nera lucente di carbone costituente uno strato di circa 20-30 cm. di spessore, con apparente immersione verso SSW. Ecco tutto !

Non mi sarei nemmeno occupato del preteso ritrovamento se un particolare attaccamento a quelle belle regioni d'Italia dove ho trascorso qualche anno (prima e dopo la guerra) e a cui mi legano ricordi di amicizie e di studio, non mi desse l'occasione di rimettere in campo l'ipotesi del *carreggiamento*, tanto più dopo le considerazioni del Dott. Grzybowski esposte in questo Bollettino [1] « *Sulla struttura geologica dell'Italia meridionale* ». Mi permettano dunque gli egregi Colleghi della Società Geo-

[1] Vol. XL (1921) fasc. 1-2, p. 85-97.

logica Italiana di riportare integralmente, per i profani che leggeranno questa breve nota, alcune affermazioni del professore di Cracovia che conosce *de visu* la nostra regione petrolifera di Terra di Lavoro, essendo anche il consulente tecnico della Società Petroli d'Italia :

« Fino a questi ultimi tempi nella letteratura geologica italiana pre-
« dominò l'opinione che le creste mesozoiche dell'Italia meridionale for-
« mino lo scheletro (ossatura) interno della montagna, dislocato da vari
« sistemi di faglie che comprendono degli *horsts* e degli sprofondamenti;
« e che in questi sprofondamenti si siano depositate e conservate le assise
« terziarie. Durante il periodo terziario l'Italia meridionale avrebbe rap-
« presentato un arcipelago analago al gruppo Dalmatico. L'ultimo mo-
« vimento orogenico avrebbe accentuato ancora più queste dislocazioni
« e contribuito ai ripiegamenti del terziario nei bacini. Le assise terziarie
« dell'Appennino meridionale comprendono quasi tutti i depositi eoce-
« nici, dal piano suessoniano superiore fino al bartoniano. Rimane dubbia
« la presenza di depositi corrispondenti all'oligocene. Non ancora preci-
« sata è l'età dei depositi di carattere molassico, che occupano i centri
« dei più grandi bacini terziari interappenninici. . . . . .

« In tutti i « bacini » terziari interappenninici è quasi sempre il *fly-*
« *sch*, ben di rado la molassa, che è ad immediato contatto col calcare
« cretaceo. . . . . .

« In tutte queste assise che contornano il bacino mancano assoluta-
« mente i depositi grossolani litorali, conglomeratici, che dovrebbero for-
« marsi in bacini circondati da ogni parte da catene calcaree . . . . . »

Constava anche a me, per averlo sentito direttamente dall'Ing. Morandi alla « Petroliara » di San Giovanni Incarico, che nella trivellazione di Pico si erano sorpassati gli 800 metri di profondità, sempre nei depositi molassici di composizione fissa, sotto i quali si era trovato il flysch, e tutto ciò ad una trentina di metri di distanza dal calcare cretaceo di M. Pota, come se l'orlo del bacino terziario fosse stato costituito da una parete quasi verticale di circa un chilometro d'altezza. Cosa possibile d'altronde in una determinata località in seguito a particolari condizioni ambientali, ma già più difficile a generalizzare fino al caso specifico del carbon fossile di contrada Santa Lucia.

In ogni modo questi due ipotesi mi si affacciarono subito alla mente e prospettai a quanti mi interrogarono allora sulla natura e sulla entità del giacimenti carbonifero :

1°) Data la grande vicinanza delle pendici del M. Trocchia che si ergono come una scogliera a picco, mostrando l'emergenza delle testate degli strati di calcare cretaceo con immersione sul versante opposto, si deve ammettere che il monte fosse già completamente denudato in cospetto del mare terziario ; altrimenti si dovrebbero trovare le sue assise o almeno il suo detrito di falda ricoprente le molasse cenozoiche. In tali condizioni non poteva certo allignare sul monticello mesozoico una vegetazione tanto ricca e potente da dar luogo ad un vero bacino carbonifero in fondo al golfo terziario. Se poi si tratta di una cosa affatto superficiale non vale la pena certamente di eseguire scavi più profondi.

2°) Nel caso che si dovesse pensare ad una ricca vegetazione di origine alloctona, ossia fluitata in fondo al golfo da correnti fluviali e marine, potrebbe esistere un vero bacino carbonifero a più o meno grande profondità ; ma in tal caso la piccola vena superficiale sarebbe sempre una cosa sporadica e per nulla connessa col più vasto e potente giacimento profondo, perchè non è da credere che dai monti vicini potesse venir trascinata in basso la vegetazione forestale senza che oggi apparissero tra lo scoglio di M. Trocchia e le tenere molasse cenozoiche i grossolani depositi litorali conglomeratici che caratterizzano lo sfociare di grandi correnti subaeree.

Dunque : o mare poco profondo e quindi nessuna probabilità di trovare altro carbone prima di raggiungere le radici della scogliera cretacea, o mare profondo e perciò nessun modo di formarsi sui ripidi scogli d'una vegetazione capace di originare un bacino carbonifero.

* * *

Non resta perciò altra soluzione possibile se non quella prospettata dal Grzybowski, che cioè tutte quelle isole cretacee siano senza radici, quasi galleggianti sulle formazioni terziarie per un fenomeno di carreggiamento che egli ha tentato di spiegare nella memoria citata.

Anche egli accenna alla presenza di traccie di lignite, senza peraltro cercare di indagarne l'origine, costituendo a suo avviso un fenomeno di relativa importanza. E più oltre aggiunge :

« A sud-est di Cassino si vedono tre isolotti di calcare cretaceo cir-
« condati dalle assise terziarie : Monte Trocchia, Monte Porchia e Monte

« Cedro. Sono tre brandelli di ricoprimento, resti della coltre distrutta « dall'erosione. Così pure i piccoli isolotti cretacei di Cervaro e S. Vit- « tore del Lazio . . . . . .

« A mio parere si tratta quindi di blocchi senza radice, di veri « *Klippen* ».

In altri tempi io sarei rimasto naturalmente perplesso davanti ad una ipotesi che rivoluziona tutte le nostre antiche concezioni sulla successione cronologica delle assise formanti le penisola italiana ; ma poichè oramai la teoria del carreggiamento si è affermata per numerosi esempi nel sistema alpino, non rimane dubbio che essa possa adattarsi anche all'Appennino meridionale, specialmente nei rapporti tra le formazioni terziarie e quelle secondarie.

Si ritiene infatti che quel movimento orogenico noto sotto il nome di *carreggiamento* si sia prodotto dopo la formazione delle assise molassiche e dei loro conglomerati, manifestandosi come lo scorrimento, sotto una spinta, di una porzione della scorza terrestre sull' altra, in senso orizzontale. Rimane tuttavia enigmatico il meccanismo di tale movimento, discutendosi se esso sia stato originato nel formarsi di un ripiegamento rovesciato, coricato con stiramento dell'ala inferiore, oppure se sia stato prodotto direttamente dallo spingersi di una porzione della scorza sull'altra, come se fosse una desquamazione.

Naturalmente finchè non sia detta l'ultima parola sul meccanismo di tale importante e colossale fenomeno, che il Prof. Sacco nella sua « *Geologia dell' Appennino meridionale* » ed altri Autori italiani sembrano ancora poco propensi ad ammettere, non possiamo pronunziarci sulla maggiore o minore probabilità di trovare vasti bacini lignitiferi nelle assise terziarie dell'Italia meridionale. Solamente profondi sondaggi a scopo puramente scientifico possono precedere un razionale sfruttamento delle ricchezze del nostro sottosuolo.

[ms. prs. 15 febbr. - ult. bozze 19 giugno 1922].

CONSIDERAZIONI SULLA DECALCIFICAZIONE DAL PUNTO DI VISTA GEOGNOSTICO E MINERALOGICO

Nota dell' Ing. Claudio Segrè

1. — *Movimenti rocciosi promossi dalla penetrazione di terre rosse.*

In occasione di un notevole ed improvviso distacco di pezzi di stratificazioni del Cretaceo Sup. avvenuto nel 1891 durante i lavori di scavo della galleria detta della « Majella » lungo la ferrovia Sulmona-Isernia, ebbi ad occuparmi della penetrazione di argille rossastre, prodotte dalla decalcificazione di quelle masse cretacee. Queste argille penetrate dall'esterno nei giunti e nelle cavità carsiche delle sottostanti stratificazioni calcaree, vi stabiliscono delle nascoste ed insidiose superfici di scorrimento, che in un malaugurato giorno del suddetto anno determinarono la improvvisa discesa di massi rocciosi negli scavi di quel sotterraneo seppellendovi parecchi lavoratori. [1]

[1] L'anzidetta galleria sottopassa un valico o sella interposta fra *il Piano o Conca del Cerreto* a settentrione e il *Quarto di S. Chiara* a mezzogiorno e si chiamò della « Majella » ma impropriamente perchè il crinale di questo massiccio appenninico ne dista di oltre 14 Kil. in linea d'aria. Detta Conca è scavata nei calcari ippuritici ed è ricoperta da un potente deposito di detriti più o meno impastati provenienti dai calcari medesimi nei quali venne intieramente scavato il sotterraneo in discorso ad eccezione di un breve tratto di conglomerati calcarei a grossi elementi attraversati all'imbocco Isernia. Lo studio geognostico corredato da opportune analisi chimiche e che fa parte degli atti inerenti alla costruzione della ferrovia Sulmona-Isernia, porta la data del Dicembre 1891 ed ha per titolo : *costituzione dei terreni lungo la galleria della Mejella in rapporto alle condizioni statiche dello scavo* ; vedasi anche a questo riguardo la breve illustrazione geognostica della ferrovia Sulmona-Isernia nelle mie note geognostiche litografate dall'Amministrazione ex R. A. nel 1905 : « Note *sulla struttura dei terreni considerata, riguardo ai lavori ferroviari* ». *Vedasi infine l'appunto* relativo a questa ferrovia inserito nella Nota: « *Geologia applicata ai lavori ferroviari* » C. Segré Bol. della Soc. Geol. Ital. Vol. XXI, 1902).

Fra i diversi fenomeni geognostici allora studiati onde chiarire le cause recondite ed imprevedibili di tanta sciagura prese un posto notevole quello delle *terre rosse passanti talvolta ad argille bolari.* Queste costituiscono depositi superficiali sia sopra l'anzidetta galleria ferroviaria, sia fra questa e la località di Campodigiove, il qual tratto di falda montana che forma la costa orientale della Conca del Cerreto, è appunto detto « *Pareti rosse* » pel colore della pasta argillosa che ricopre quelle pendici.

Questa *terra rossa* in dette falde è dovuta ad un fenomeno di decalcificazione il quale però non può quivi creare un deposito argilloso di notevole spessore dato il continuo trasporto di materia verso il fondo della Conca del Cerreto che le pioggie effettuano lungo quelle ripide coste.

Importanti giacimenti di *terre rosse* si ebbe altresì occasione di esaminare nei riguardi costruttivi parecchi anni dopo e cioè nel 1909 alla falda di imbocco Napoli della galleria del Monte Orso (ferrovia direttissima Roma-Napoli) la quale attraversa pure calcari cretacei, ma stratificamente inferiori a quelli attraversati col sotterraneo della « Majella » e precisamente procedendo da Napoli verso Roma, si attraversarono per breve tratto calcari compatti grigiastri con interposizioni di calcari alquanto marnosi del Neocomiano, a cui fecero seguito calcari dell'Urgoniano in grande parte più o meno magnesiaci e finalmente si attraversarono calcari compatti bianchi e bianco-grigastri del Turoniano [1].

Le *terre rosse* di questo deposito discesero nei fessuramenti più o meno aperti determinando colla penetrazione delle acque meteoriche, delle superfici di scorrimento ed i conseguenti movimenti di roccie di cui uno assai cospicuo, di carattere generale, determinò il grande smottamento attraversato per poco meno di 1250 metri dal sotterraneo di monte Orso dal lato verso Napoli. Di questo smottamento l'andamento della superficie di scivolamento è indicato dalla parete esterna della ripida falda che sovrasta lo smottamento medesimo il qual ultimo è del pari assai evidente. È in questa massa di generale smottamento che si determinarono degli spostamenti parziali rocciosi in seguito all'esistenza di un

[1] Questo mio studio costituisce un allegato alla III Memoria difensiva delle F. S. ed ha per titolo: *Esame geognostico della galleria di monte Orso con ispeciale riguardo all'imbocco Napoli, in relazione alle osservazioni sulle roccie attraversate, presentate dall'impresa* — 5 maggio 1909. —

retticolato di fessuramenti secondari nei tratti ove questi sono riempiti di terre rosse umide. Queste raggiungono altresì in magior o minore copia le cavità carsiche frequenti in questi terreni cretacei [1]

2. *Appunto sulla genesi delle terre rosse.*

È ben noto come alcuni nostri geologi attribuirono un'origine eruttiva alle *terre rosse*, però man mano andò prevalendo l'idea che fossero invece un prodotto di decalcificazione negli ambienti mesozoici segnatamente cretacei, nei quali in Italia sono singolarmente sviluppati, depositi di dette terre p. es. nell' appennino centrale e meridionale nel Carso compreso l'Istriano, nella Dalmazia ecc. [2].

[1] Molte di queste cavità determinarono delle grotte più o meno ampie di cui una, attraversata con alcune altre dalla galleria ferroviaria, richiese speciali accorgimenti costruttivi.

[2] Il compianto Taramelli nel suo lavoro del 1878 *Descrizione geognostica del Margraviato d'Istria* (Ed D'. Fr. Vallardi-Milano) riteneva al Cap. V. « che la terra rossa sia un fango vulcanico sotto marino eruttato in epoca miocenica » — pag. 120. Però a pag. 126 ammetteva « il ferretto di Lombardia formato a spese di antichissimi depositi glaciali ad elementi feldispatici e porfirici». — Detto insigne geologo già nel 1880 (Rend. del R. Istituto Lombardo) s' accostò all'idea della decalcificafizione. Vedasi a questo riguardo anche la dichiarazione dello stesso A. nella sua nota: « Sul significato geologico del Canale di Lemme (adunanza 11 Marzo 1915 — dall'Istituto Lombardo).

In quei tempi anche il Prof. Cosimo de Giorgi attribuiva una genesi endogena alle terre rosse che ricoprono molte plaghe delle formazioni calcaree di Basilicata, del Leccese, del Barese, del Gargano, dell' Aquilano le quali terre rosse egli accoppiava a quelle del Carso nell'Istria e dell'Albania (*Note geologiche sulla Basilicata.* — Lecce 1879).

Della *terra rossa* del Barese il Dr. F. r. Virgilio ne parla naturalmente nel suo lavoro: « *Geomorfogenia della provincia di Bari* ». — Trani Ed. V. Vecchi 1900) in cui a pag. 89 dice: *la terra rossa poi sabbiosa e prevalentemente calcarifera s'incontra ovunque sciolta nelle depressioni e nelle vallette delle murge...* « poi ne ammette la genesi per decalcificazione dovuta *alle acque di pioggia cariche di anidride carbonica* ».

Giorgio P. Merill nel suo notevole trattato sul dilavamento delle rocce e sui conseguenti depositi (New-Jork 1906) dice a pag. 216: il processo di dilavamento delle rocce calcaree è un processo di soluzione chimica; il carbonato di calcio viene sciolto in quantità considerevole mentre le impurità si accumulano formando delle argille ferrugginose miste a particelle di quarzo ecc.

L'ambiente esclusivamente sedimentario della regione appenninica nel quale nel 1891 ebbimo a compiere le investigazioni avanti accennate, la disposizione di quei *depositi di terre rosse*, *ferretti* ecc. passanti talora a *terre bolari* ecc., la penetrazione dall'alto in basso nelle sottostanti masse calcaree di dette terre evidente in molte incisioni delle masse medesime, ci fecero escludere fin d'allora qualsiasi rapporto fra quei depositi e i fenomeni eruttivi. Inoltre nel nostro studio, fatto per ragioni di ufficio e ricordato nello appunto a pie pagina 1, è escluso che quelle *terre rosse* appartenessero ad un terreno stratificato terziario o mesozoico ma costituissero un deposito *accidentale attuale* [1].

Nell'ambiente delle *terre rosse* ed in genere dei depositi siderolitici, si hanno altresì quelli più o meno sviluppati e con passaggi più o meno graduali o bruschi, in cui predomina l'allumina idrata Bauxite (ai quali depositi sembra naturale doversi attribuire pure la stessa genesi, ossia di *decalcificazione*, quando essi si rivengono associati agli anzidetti depositi negli ambienti calcarei. Ma anche per le Bauxiti, come per le terre rosse, alcuni geologi ammisero un' origine endogena [2]. Ormai sembra però generalmente ammessa la genesi eluviale. Il punto di partenza

Sues osserva che la presenza di ammassi di *terra rossa* nei banchi calcarei rivela l'azione su di essi dell' atmosfera e quindi la temporanea loro emersione (*La face de la terre*. Ediz. francese di « Das Antlitz der Erde ». Tomo II 1918 pag. 353). In altro punto (T. II pag. 434) ricordando riempimenti di *terra rossa* in masse calcaree del Dachstein dice trattarsi di *terra rossa « residuo di una decalcificazione che non ha potuto continuare sotto le onde del mare »*. Ritiene la *terra rossa* di Cucuron (Valchiusa) (T. I. 1911 pag. 387) un giacimento sub-aereo rimaneggiato da correnti d'acqua e lo paragona a quelli del Carso e delle isole mediterranee. Ci arresteremo nei riferimenti bibliografici che sarebbero troppo numerosi, su querto argomento, citando il noto lavoro di Fr. Tucan sulla *natura ed origine delle terre rosse,* nel quale conclude ritenendole un prodotto di decalcificazione. (Neus Jahrbuch en - 1911).

[1] Vedi pag. 8 di *Questioni pratiche di geologia applicata ecc.* C. Segrè. - Tip. Lit. F. S. 1916.

[2] Recentemente in due note molto importanti dell'Ing. Dott. C. Crema: *Bauxiti dell'Istria e della Dalmazia* (Riv. La Miniera Italiana. An. IV n. 1-2, 1920) e *Osservazioni sui giacimenti di Bauxite dell' Appennino, dell' Istria e della Dalmazia* (Rend. della R. Ac. dei Lincei, Vol. XXIX, S. 5.ª fas. 12, 1920) si ammette la genesi endogena per le bauxiti dei calcari; idea confutata con dotte argomentazioni dal Prof. M. Gortani in una nota *Sull'origine delle Bauxiti italiane* (Giorn. di Geol. pratica, Anno XVI, Fasc. I-II, 1920). Ricordiamo di questo A. anche la precedente Nota: *Terra rossa - bauxiti -*

di simile collegamento genetico fra *terre rosse* prodotti *siderolitici*, e *Bauxiti* venne dato al Congresso geologico di Parigi del 1878 dal geologo belga E. Van den Broek colla sua memoria sopra « *Le role de l'infiltration des eaux météoriques dans l'alteration des dépots superficiels* » seguita nel 1881 dal suo classico lavoro : « *Sur les phénoménes d' alteration des dépots superficiels par l'infiltration des eaux metéoriques* ecc. »[1]

lateriti (Giorn. di Geol. Pratica, Anno XI, Fasc. I, 1913) a cui rimandiamo anche per i numerosi ed opportuni riferimenti bibliografici su questo argomento.

Pertanto allo stato attuale delle cognizioni ci sembra potersi ben concludere che i depositi in terreni calcarei e calcareo-magnesiaci di *terre rosse* e *bauxiti* sono dovuti ad un processo di *decalcificazione* e che queste sostanze dal punto di vista fisico-chimico-mineralogico sono identiche fra loro. Alla stessa genesi sono da attribuirsi i *ferretti* ed in genere i depositi *siderolitici* coi loro eventuali concentramenti silicei (*saldami*). Per la genesi *eluviale* sono da aggiungersi altresì al detto gruppo le *lateriti*.

[1] L'ipotesi con cui Van den Broek riassume la genesi dei prodotti di alterazione superficiale delle rocce in posto, può così esprimersi in termini generali : le argille rosse ferrugginose o plastiche, il ferro idrato il minerale di ferro in grani, sono generalmente i residui di alterazione, di risoluzione, di concrezione di metamorfismo idrochimico di depositi sottoposti ad accentuati fenomeni di alterazione in posto. Questa ipotesi include pertanto la genesi dei fenomeni di *decalcificazione* e di *laterizzazione*, invero si passa dagli uni agli altri cambiando due termini e cioè la qualità delle *roccie-madri* ed il clima nel quale si esercitano le azioni meteoriche di erosione e dissolventi.

È noto anche come dalle rocce silico-alluminose possono per corrosione meteorica, in climi tropicali, aversi dei depositi detti *lateriti* (*da lalter-mattone* pel loro colore) ove sieno concentrati dell'allumina e del sesqiossido di ferro.

I Sigg. Paolo Lemoine e Gio. Chautard nel 1907 (Boll. della Soc. Geol. di Francia, Vol VIII, Serie IV) resero evidenti queste separazioni analizzando roccie diabasiche ofitiche e filladiche e le corrispondenti *lateriti*. In alcune diabasi per es. mentre l'allumina ed il sesquiossido di ferro erano nel tenore del 14, 18 % e 2, 4 % nelle corrispondenti lateriti questi corpi raggiungevano rispettivamente le dosi del 34, 10 % e del 27, 13 %.

La presenza della *allumina libera idrata* è la caratteristica chimica di questo prodotto di decomposizione, e venne messa in evidenza fin dal 1898 da Max Bauer, constatando così l'estrema analogia esistente fra lateriti e bauxiti (N. Jahrbuch II, 1898).

Con un processo di laterizzazione cioè di decomposizione di roccie silico alluminifere, gli anzidetti due A. spiegherebbero la genesi delle bauxiti della Gujana ove si riscontrano *lateriti* contenenti fino al 64 % di allumina priva di silice.

Grazie a queste ricerche è posto nettamente il principio del lavoro di erosione continentale per opera degli agenti meteorici: acqua, aria, temperatura, umidità, e sopratutto per l'infiltrazione superficiale; si viene così a riconoscere che l'acqua piovana è un'agente di grande potenza erosiva, per dissoluzione chimica, per disaggregazione fisica, ossidazione, riduzione ecc. ecc. delle roccie in genere ma particolarmente di quelle calcaree. L'acqua piovana è ordinariamente più dell'aria ricca di acido carbonico e di ossigeno; e per la sua circolazione nella terra vegetale aumenta ancor più il suo tenore in acido carbonico [1].

Le roccie calcaree sono pertanto attivamente attaccate e corrose in ragione delle condizioni atmosferiche della durata di queste azioni meteoriche, della natura composizione grado di permeabilità delle roccie medesime ecc.: Si formono così dei residui limacciosi argillosi ferrugginosi ecc. I sali ferrosi poi trasformati per ossidazione in ferrici colorano i detti depositi in rosso più o meno intenso.

In conclusione le anzidette azioni dissolventi promuovono l'esportazione del carbonato di calce rimanendone dell' argilla ferrugginosa in cui il ferro può anche essere trasformato in concrezioni per trasporto molocolare, come possono darsi degli arricchimenti di allumina od anche di silice se questi elementi abbondano nelle rocce calcaree originarie o *madri* come dir si voglia.

3. *Esame dei prodotti di decalcificazione e delle roccie da cui provengono dell'appennino abruzzese sulmontino (linea Sulmona Isernia).*

A) *Terre rosse.* Da quanto si è premesso e dagli appunti messi a piè pagina, risulta come dalle roccie calcaree possiamo avere dei *depositi accidentali* superficiali o penetranti in fessuramenti e in cavità interne delle stesse roccie *calcaree-madri* sottostanti, i quali depositi presentano una scala assai variata sia nel tenore di ossidi di ferro sia in quello di

[1] Circa l'azione di metamorfismo esercitata dalle acque sulle roccie in affioramento vedasi anche la Nota del Prof. C. Viola: *Porosità, permeabilità e metamorfismo delle roccie in genere e delle roccie degli Ernici* (prov. di Roma) *in specie* (Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., Vol. XI, Pisa 1897-1898). Le acute osservazioni contenute in questa Nota, concorrono a dimostrare come la corrosione dei terreni calcarei, possa verificarsi anche con una relativa celerità, tenuto naturalmente conto dell'ordine di grandezza dei tempi in cui si svolgono simili fenomeni.

silice sia di allumina. In un lavoro rimarchevole uscito nel 1909, del geologo svizzero Sig. Dr. Ernesto Fleury, questi fece un'esame completo della questione dei materiali siderolitici, dal punto di vista geognostico e da quello della loro genesi secondo le varie ipotesi; nel lavoro medesimo i prodotti di decalcificazione sono largamente considerati.[1] Ciò non ostante

[1] Dott. Ernesto Fleury: *Le siderolithique suisse, contribution à la connaisance des phenomenes d'alteration superficielle des sédiments.* —
Memoires de la Soc. Fribourgeoise des Sciences Naturelles - Vol. VI 1909 Fribourg. (Suisse). — A questo studio è allegato una ricca bibliografia delle principali pubblicazioni di cui si è valso l'A. e dalle quali risulta l'evoluzione avvenuta nei criteri scientifici intesi a spiegare i depositi siderolitici comprese le bauxiti. Con i nuovi criteri la produzione e il deposito delle anzidette sostanze minerali trova semplice naturale spiegazione con l'azione degli agenti meteorici sulle roccie affioranti calcaree (Decalcificazione) e silico alluminose per es. le roccie filladiche, od eruttive per es. le ofiolitiche, diabasiche ed anche basaltiche, (fenomeni di laterizzazione). —

Seguendo questo ordine di idee ci sembra che possono trovare anche una semplice e naturale spiegazione i concentramenti di magnesite (giobertite) in seno alle formazioni ofiolitiche che ne costituiscono le *rocce madri.* In prossimità a Castiglioncello (Litorale Livornese) si hanno per es. importanti e ben noti giacimenti di giobertite, che furono attivamente coltivati durante la guerra per fabbricazione dei materiali refrattari ed altrettanto dicasi di quelle d'Elba.

Considerando il carattere chimico delle rocce si rende possibile lo stabilire una razionale classificazione generale dei vari prodotti siderolitici, classificazione che il Fleury (l. c.) propone in base a roccie alquanto fosfatate o poco fosfatate, derivando dalle prime i *fosfati e le fosforiti* dalle seconde i prodotti siderolitici fino alle bauxti e alle lateriti in ragione della ricchezza in allumina. È noto d'altra parte che le fosforiti del Quercy (Lot - Francia) costituiscono il riempimento di saccoccie scavate per *decalcificazione* delle parti superficiali delle formazioni calcaree giuresi, come si verifica in quelle che si sviluppano nel così detto *Golf des Gausses* (depressione dell'Aveyron). Vedasi a questo riguardo il trattato di geologia di Haug pag. 1541. - A Querci le fosforiti presentano strutture concreztonate e stalitiformi e sono molto ricche di carbonato di calce data la loro origine.

Il centro di detto sacoccie è occupato dall' altro prodotto di decalcificazione che è la *terra rossa.* Quella di Causes contiene pisoliti di ferro e noduli di quarzo. Si vede pertanto che in dette regioni si ha un esempio classico di una serie completa di fenomeni di decalcificazione non escluso le cavernosità carsiche.

Questi fatti possono spiegare come in molte regioni calcaree taluni ricercatori abbiano potuto rinvenire in alcuni punti isolati delle fosforiti punti

riteniamo non privo d'interesse rendere conto delle nostre modeste investigazioni che compiute per uno scopo costruttivo, mostrarono tuttavia l'efficacia del fenomeno di decalcificazione e le conseguenti concentrazioni argillo-ferruginose-silicee in località appenniniche ove le penetrazioni argillose esercitavano un'azione rimarchevole nei lavori ferroviari, in sotterraneo pei movimenti che esse vi determinarono.

Queste osservazioni sembra d'altra parte, come vedremo, che possono portare qualche contributo allo studio dei prodotti dell'alterazione superficiale dei terreni in posto sedimentari.

L'analisi chimica eseguita sull'argilla rossa che tappezzava i giunti che attraversavano quelle stratificazioni calcaree cretacee alla fronte di attacco, costituendovi delle specie di filoni ed anche di lenti, diede su campioni riproducenti la qualità media delle argille medesime il seguente risultato [1]

Quadro I.

ELEMENTI DOSATI NELLE TERRE ROSSE	Parte insol. in HCl (1)	Parte solub. in HCl (2)	Somma delle colonne (1)+(2) (3)	*Osservazioni*
Silice	18.36	0.26	18.62	non fu riscontrata la presenza di magnesia.
Allumina.	13.38	0.74	14.12	
Sesquiossido di ferro . . .	0.77	0.47	1 24	Il rapporto fra la tersa rossa argillo-ferrugginosa-silicea e la materia calcarea diffusa in essa è di: 34:66.
Carbonato di calce. . . .		64.93	64.93	
			98.91	

che fecero nascere anche speranze di esistenza di giacimenti importanti di questa preziosa sostanza minerale. In ogni modo se nelle masse calcaree si ha l'esistenza di fenomeni di decalcificazione e fra questi si verifica la presenza di tracce di fosforiti la ricerca di queste ultime è ben razionale purchè naturalmente le rocce calcaree-madri accennino alla presenza piuttosto generale sia pure con lieve percentuale di materia fosforosa. L'esame chimico deve pertanto accompagnare in simili ricerche ed in modo molto assiduo quello geognostico, e sempre le ricerche medesime devonsi compiere in ambienti ove esistono depositi di decalcificazione.

[1] Le analisi chimiche consegnate nei sette Quadri delle presenti Note, vennero eseguite nel Lab. chimico annesso all'Uff. Sperimentale dell'ex R. A.

Trattasi di argille ancora ricche di particelle calcaree che non vennero separate meccanicamente, percui nei riguardi delle dosi *relative* di silice di allumina e di sesquiossido di ferro quelle terre rosse conterrebbero integralmente e rispettivamente circa il 55 %, il 41 % ed il 4 % di quegli elementi. Queste terre rosse inumidite per penetrazione di acque meteoriche costituiscono delle superfici lubrificate che determinarono la caduta improvvisa di blocchi calcarei nella zona di imbocco Sulmona del sotterraneo della « Majella » nel quale fra le progressive di 140 m. e 150 m. dal detto imbocco avvenne quindi il disastro dianzi ricordato.

Quadro II.

N.° d'ordine dei saggi	PROGRESSIVE DEI PUNTI DEL SOTTERRANEO IN CUI FURONO PRESI I SAGGI	Parte solubile in HCl				Parte insol. in HCl Silice e silicati non dosati	Somma dei n. delle colonne 1.2.3.5	Peso totale dei corpi dosati
		Silice (1)	Sesquiossido di allumina (2)	Sesquiossido di ferro (3)	Carbonato di calce (4)	(5)	(6)	(7)
1	a 135 m. dalla bocca Sulmona	0. 14	0. 45	0. 19	96. 99	0. 90	1. 68	98. 67
2	» 197 » » » »	0. 21	0. 26	0. 21	98. 25	0. 45	1. 13	99. 38
3	» 450 » » » »	0. 17	0. 12	0. 11	98. 32	0. 31	0. 71	99. 03
4	» 540 » » » »	0. 57	0. 33	0. 13	98. 39	0. 39	1. 42	99. 81
5	» 557 » » » »	0 07	0. 09	0. 01	99. 32	0. 41	0 58	99. 91

Osservazioni. — 1. La colonna (6) dà il peso totale degli elementi che entrano nei calcari esaminati e che costituiscono principalmente le terre rosse, astrazion fatta da H^2O. — 2. Tutti questi calcari come quelli agli affioramenti presentano una pasta biancastra uniforme a grana fina.

B) *Rocce madri.* — I). Partendo da 135 m. dell'imbocco medesimo e progredendo fino alla distanza di 557 metri vennero presi n. 5 saggi di

(Ancona Dic. 1891) che poi venne a costituire l' Istituto Sperimentale delle FF. SS. a Roma; come precedentemente quello di Ancona era stato un ampliamento dell'Ufficio geognostico e sperimentale della Direzione Lavori delle antiche S. F. Meridionali (1881-85-Napoli).

Dette analisi dando gli *elementi che essenzialmente costituiscano le terre rosse* prese in esame erano sufficienti per lo scopo delle nostre investigazioni geognostiche-costruttive del 1891 e per quello dei presenti appunti.

calcari i quali possono ritenersi le *rocce madri* da cui provengono le *Terre rosse*, sia quelle costituenti i depositi esterni superficiali che quelle di penetrazione nei fessuramenti che si verificano nelle stratificazioni attraversate negli scavi del sotterraneo nello anzidetto tratto, e che naturalmente continuano sia a monte che a valle del sotterraneo medesimo. Il risultato delle analisi eseguite su questo campione è consegnato nel quadro II.

Se consideriamo che trattasi di un sotterraneo di valico a piccolo sovraccarico roccioso è razionale ritenere che i calcari esaminati corrispondono a quelli in affioramento che ingenerarono il deposito di *terra rossa* che si stende talora con qualche potenza e talora questa diminuisce fino a ridursi a dei veli che come una pattina colorano la massa calcarea, a seconda dell'attività meccanica di trasporto delle terre medesime per opera delle piogge [1].

Vedasi pertanto dal quadro analitico suesposto che mentre i calcari bianchi a pasta fina ed uniforme della sella Sulmontina di cui qui è parola, contengono gli elementi argillo-ferrugginosi-silicei in dosi complessive variabili da 0.58 ad 1. 68 % colla loro decalcificazione danno delle *terre rosse* contenenti all'incirca il 55 % di Silice ; il 41 % di allumina; il 4 % di sesqiossido di ferro considerandole costituite esclusivamente di questi tre elementi principali.

II.) *Separazioni silicee esistenti nelle rocce - madri.* Nelle stratificazioni calcaree del cretaceo sup. del valico attraversate col sotterraneo in discorso, si sono osservate delle separazioni nella pasta calcarea di materie pure biancastre ma a struttura pulverulenta e disposte a guisa di sferoidi.

L'analisi chimica eseguita sopra un saggio che rappresentava la me-

[1] L' esame in posto conferma l'uniformità di costituzione della detta calcarea e la mancanza di notevoli disturbi tectonici eccezione fatta pei soliti spostamenti con lievi rigetti, dovuti a reticolati di giunti e diaclasi, i quali spostamenti non hanno importanza stratigrafica.

Naturalmente noi consideriamo la disposizione geognostica limitatamente alla breve zona della sella montana ove trovasi completamente denudata la formazione del cretaceo sup. mentre i ricoprimenti dei calcari grigiastri silicei dell'eocene inf. affiorano alquanto a monte delle due falde costituenti la sella medesima.

Vedasi anche sull' alterazione delle masse calcaree per effetto degli agenti esterni meteorici il trattato di De-Lapparent, pag. 325, Ed. del 1900.

dia costituzione di alcuni di detti sferoidi raccolti a partire da 190 a 500 metri dalla bocca Sulmona diede il seguente risultato :

Quadro III.

ELEMENTI COSTITUENTI GLI SFEROIDI A PASTA FRIABILE	Parte solub. in HCl (1)	Parte insol. in HCl (2)	Somma dei numeri (1)+(2) (3)
Silice	0.46	91.48	92 44
Allumina e sesquiossido di ferro . . .	1.18	0.94	3.12
Carbonato di calce	3.58	—	3.58
Umidità			0.16
			99.30

Questi sferoidi rappresenterebbero delle concentrazioni di materia silicea avvenute nella massa calcarea. Negli sferoidi medesimi si trovano numerosi noduletti spatici quasi intieramente calcarei, infatti la loro composizione venne riscontrata la seguente :

Quadro IV.

ELEMENTI COSTITUENTI I NODULETTI NEGLI SFEROIDI FRIABILI SILICEI	Parte solub. in HCl (1)	Parte insol. in HCl (2)	Somma dei numeri (1)+(2) (3)
Carbonato di calce	91.12	—	91.12
Allumina e sesquiossido di ferro . . .	3.56	—	3.56
Silice	0.65	—	0.65
Silice e silicati non dosati		3.75	3.75
			99.08

Queste separazioni sferoidali di materia bianca friabile quasi intieramente silicea, nella quale trovansi alla loro volta piccoli noduli calcarei spatici, si verificano nello ambiente di calcari bianchi ippuritici di quella zona di imbocco Sulmona. Un saggio (A) dei detti calcari in cui si verificano queste separazioni silicee ed un altro (B) preso alquanto più verso Isernia e precisamente a 530 metri dalla bocca Sulmona ove non si riscontravano analoghe concentrazioni silicee diedero all'analisi chimica i seguenti risultati :

Quadro V.

PROVENIENZA DEL MATERIALE CALCAREO DELLA ZONA D' IMBOCCO SULMONA		Parte solub. in HCl			Parte ins. in HCl	Totale degli elementi dosati
		Silice	Allumina e sesquiossido di ferro	Carbonato di calce	Silice e silicati non dosati	
Saggio (A)	Imbocco Sulmona a 200 m. circa dalla bocca.	0.82	0.45	97.41	0.33	99.01
Saggio (B)	Id. a 530 m.	0.21	1.72	97.01	0.55	99.49

L'ambiente calcareo ove si riscontrano dette concentrazioni sferoidali è pertanto più ricco di silice di quello ove esse non si riscontrarono; questi ultimi calcari presentono leggere filtrazioni dentritiche di terre rosse. Alla scarsità di tenore in silice corrispondeva invece una dose piuttosto notevole di allumina e sesquiossido di ferro maggiore di quella trovata nella pasta delle varie masse calcaree del valico che vennero investigate nella zona verso Sulmona del sotterraneo. (Vedasi quadro II). La decalcificazione di simili masse calcaree fornirà terre rosse alquanto ricche di allumina.

Nella zona di imbocco Isernia ove stratigraficamente quelle masse calcaree pure del cretaceo sup. sovraincombono a quelle con fossili ippuritici dell'imbocco Sulmona, si osservarono fra 400 e 500 metri dalla bocca, delle lenti più o meno allungate molto silicee. Un saggio di simili concentrazioni asportato a 454 metri dalla bocca Isernia diede all'analisi chimica il seguente risultato.

Quadro VI.

ELEMENTI DELLE LENTI SILICEE NEI CALCARI DELL'IMB. ISERNIA	Parte solub. in HCl (1)	Parte insol. in HCl (2)	Somma dei numeri (1) + (2) (3)
Carbonato di Calce.	21.22	—	21.22
Allumina e sesquiossido di ferro . . .	0.51	1.12	1.63
Silice	0.21	76.46	76.67
			99.52

Queste concentrazioni lenticolari più o meno allungate per quanto in massima parte costituite da silice lo sono alquanto meno di quelle sferoidali nelle quali il calcare che si rinviene è alla sua volta concentrato in noduletti a struttura spatica. Comunque anche in queste masse calcaree del cretaceo sup. vi ha la tendenza a formarsi dette concentrazioni silicee per quanto in lenti più o meno allungate, ed un saggio di calcare preso in vicinanza a queste ultime e precisamente a 440 metri dalla bocca Isernia diede la seguente composizione.

Quadro VII.

ELEMENTI DEI CALCARI DELLO IMB. ISERNIA A LENTI SILICEE (Quadro VI)	Parte solub. in HCl (1)	Parte insol. in HCl (2)	Somma dei numeri (1) + (2) (3)
Carbonato di calce	98.16	—	98.16
Allumina e sesquiossido di ferro . . .	0.67	—	0.67
Silice	0.29	—	0.29
Silice e silicati non dosati	—	0.62	0.62
			99.74

Nell'ambiente calcareo della zona di imbocco Isernia ove si riscontrano lenti silicee più o meno allungate e con dosi sensibili di calcare (VII) la quantità di silice solubile 0,29 è ben minore di quella (0,82) che si è riscontrata nella pasta calcarea della zona di imbocco Sulmona (ved. Qnadro V Saggio A) ove si verificano concentrazioni quasi completamente silicee e di forma sferoidale.

Conclusione. Dalla decalcificazione delle masse calcaree di cui trattasi, più o meno silicee, e presentanti concentrazioni silicee, si avranno pertanto *terre rosse* silicee ed anche argille con selci ; aggiungasi che calcari del cretaceo sup. che si stendono al S-E della conca di Sulmona coperti da detriti nella piana del Cerreto e poi, negli alti versanti di detta sella, dai calcari eocenici, possono dare in seguito all' erosione meteorica, una scala di *terre rosse* assai variabile nelle dosi di silice di ossidi di ferro e di allumina.

Questi fatti desunti dalle osservazioni compiute nel nodo appenninico sulmontino s'accordano coi risultati ottenuti nelle investigazioni minerarie compiute fra i depositi di terre rosse di parecchie altre regioni dell'Appennino Abruzzese, ove gli ingegneri del Real Corpo delle Miniere rinvennero depositi siderolitici passanti ai boli ed alle bauxiti ; e di queste ultime notevoli ed importanti per es. sono i giacimenti di : Pescosolido, Lecce dei Marsi e Rocca si Cambio [1].

Da tutto quanto precede sembra altresì potersi spiegare come in molte altre regioni calcaree taluni ricercatori abbiano potuto rinvenire, nei depositi di decalcificazione, dei nuclei di bauxiti sfuggiti per la limitata loro estensione ad altri osservatori che giudicarono, a questo riguardo, sterili molti di quei depositi, e come taluni altri abbiano potuto riscontrare dei prodotti di decalcificazione fosfatati ma solamente in alcune brevissime plaghe affatto isolate di estesi affioramenti calcarei ritenuti deltutto sterili nei riguardi di tali materie.

Aggiungiamo finalmente che lo studio dell'erosione continentale ha condotto a riconoscere che fra gli agenti potenti e costanti dell'alterazione superficiale e dell'abrasione, il fenomeno di *decalcificazione* è fra i principali. Alcuni autori tentarono anzi di determinare l'altezza dello

[1] Vedansi lav. cit. dell'Ing. Dott. Crema Camillo.

strato superficiale eroso in talune plaghe calcaree partendo dalla potenza dei depositi di *terre rosse* ; ma devesi riconoscere che anche limitandosi in simili valutazioni a plaghe poco estese, le valutazioni medesime sono lungi dal raggiungere una certa approssimazione. È giuoco forza accontentarsi del confronto fra il peso degli elementi costituenti l'unità di volume dei prodotti di decalcificazione e quello degli elementi medesimi sparsi nell'unità di volume delle rocce- madri, onde dedurne un criterio generale e, dicasi pure assai vago, del valore della denudazione di una determinata regione calcarea.

Tuttavia dobbiamo ricordare le ingegnose valutazioni fatte su questo argomento dal Thoulet che nel 1899 pubblicò nei R. C. della Acc. delle Scienze di Parigi (Vol. CXXIX, pag. 1043) una valutazione approssimata della denudazione del terreno cretaceo delle coste di Normandia, in base all'altezza del deposito di terra rossa rimasto in seguito al fenomeno di decalcificazione, verificatosi nelle coste medesime. Il processo del Thoulet con qualche variante, venne applicato pure col Prof. S. Squinabol per valutare la ablazione verificatasi nella scaglia di Bastia nei Monti Euganei (Memorie della Società friburghese delle Sc. Nat. Vol. I° - fasc. I- Friburgo-Svizzera - 1900). Ma la quantità di residuo lasciato dall'azione di una soluzione cloridrica molto allungata, non sembra potersi confrontare con quella delle acque meteoriche più o meno cariche di acidi diremo atmosferici e di quelli provenienti dallo attraversamento di materie umiche del suolo, sopratutto quando si pensi al *fattore tempo* che non si può fare entrare in simili calcolazioni. All'apprezzamento poi della potenza che hanno i depositi dei residui della decalcificazione si oppone il continuo trasporto che fanno di essi le acque piovane medesime, circostanza questa notata pure dallo Squinabol.

[ms. pres. 20 dic. 1921 - ult. bozze 30 aprile 1922].

SULLA CONTEMPORANEA PRESENZA DEL *CARCHARODON MEGALODON* AG. E DEL *CARCHARODON RONDELETI* M. ET H. NEL PARANENSE SUPERIORE DI ENTRE RIOS (REP. ARGENTINA).

Nota del Prof. Gioacchino Frenguelli

Ho il piacere di presentare ai colleghi due odontoliti uno di *Carcharodon megalodon* Ag. ed un altro di *Carcharodon Rondeleti* M. et H. rinvenuti inaspettatamente in uno stesso orizzonte della formazione di Entre Rios e più precisamente nel *paranense superiore* di Pueblo Brugo.

Si tratta di due odontoliti tipici che non offrono nessuna difficoltà per la loro esatta determinazione.

Il deposito in cui furono rinvenuti è costituito da una serie poco potente, di strati sottili d'argilla e di sabbia, compresa fra due banchi di ostriche, ed il cui abbondante contenuto paleontologico fornisce un tipico esempio di *facies* d'estuario. Infatti ai resti di selaci e di altri pesci marini e d'acqua dolce si mescolano confusamente resti di crostacei, di testuggini fluviali, di coccodrilli, e di mammiferi terrestri ed acquatici fra cui specialmente sirenidi, balenidi e delfinidi longirostri di un tipo che ricorda le forme dei generi *Inia* e *Stenodelphis* attualmente viventi negli estuari dei grandi fiumi sud-americani. Il deposito contiene anche abbondanti tronchi d'albero silicizzati, che mostrano le tracce d'una anteriore fluitazione, e impronte di foglie.

Questo insieme paleontologico fu attribuito ad un orizzonte di sedimentazione immediatamente posteriore, il *mesopotamiense*, celebre per il gran numero di resti di mammiferi terrestri che vi si rinvengono. Ma recenti osservazioni mi hanno permesso riconoscere per il *mesopotamiense* un' origine esclusivamente fluviale e attribuire la sua *facies* apparentemente estuariana alla rimozione dei materiali del *paranense superiore*, abbondantemente operata dai fiumi che depositarono questi sedimenti.

Il *paranense superiore* rappresenta la fase terminale di un più prolungato periodo di sedimentazione marina i cui depositi formati da una argilla verde oscuro stratificata, compatta, omogenea e sterile, che con una potenza massima di circa 230 metri, occupa tutto il sottosuolo delle pampas attuali : a questo complesso argilloso, la cui parte cuspidale affiora appunto in Entre Rios, sotto gli strati estuariani già ricordati, alla base visibile del labbro sollevato della gran faglia del Rio Paranà, il Doering, fin dal 1882, aveva dato il nome di *paranense*.

Il *paranense* marino, il *paranense* estuariano ed il *mesopotamiense* fluviale, insieme ad altri sedimenti terrestri e marini, posteriori e di diversa origine, i cui sedimenti raggiungono la base della serie quaternaria argentina (pampeano), furono considerati come un'unica serie (*formazione entrerriana*) e attribuiti al terziario da D'Orbigny e Darwin, all'oligocene da F. Ameghino, al miocene da v. Ihering e da Rovereto, al pliocene da Borchert, Pilsbry, Hatcher, Ortmann, Wilkens, e da altri.

In un mio recente studio su queste località (*Geologia de Entre Rios* — Bol. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba — vol. 24 pag. 55 a 256) separai questo complesso sedimentario in due serie distinte : una superiore pliocenica, compresa fra il *mesopotamiense* e il *pampeano*, ed una inferiore miocenica che comprendeva il *mesopotamiense* e il *paranense* superiore ed inferiore.

Però recenti osservazioni tettoniche sulla pampa (in corso di pubblicazione) mi hanno dimostrato che fra gli elementi di questa serie inferiore il *paranense marino* (inferiore) deve considerarsi veramente miocenico, mentre che il *paranense estuariano* (superiore) e il *mesopotamiense* debbono considerarsi come sedimenti di transizione fra il miocene ed il pliocene. Infatti questi due ultimi orizzonti non solo presentano discordanze fra loro e con i depositi sopra e sottostanti, ma offrono tracce di accidenti tettonici (leggeri piegamenti e faglie) avvenuti durante la loro stessa sedimentazione.

Ora, ho creduto di poter stabilire su dati sufficienti che i lievi accidenti tettonici, che piegano e spezzano gli strati paranensi superiori ed i mesopotamiensi, come pure quelli che determinarono la grandiosa epirogenesi del paranense marino, rappresentano il contraccolpo del lontano diastrofismo andino e particolarmente della seconda fase di questo grandioso periodo orogenico, avvenuta, secondo gli eccellenti studi di Windahausen e di Groeber, al limite fra il miocene ed il pliocene.

Il rinvenimento di odontoliti appartenenti a due diverse specie di selaci uno dei quali sicuramente miocenico e l'altro abbondante nel pliocene, viene a confermare il carattere di transizione di questi depositi, ove gli ultimi *Carcharodon megalodon* si mescolarono ad i primi *Carcharodon Rondeleti*. Infatti, secondo l'autorevole giudizio del De Stefano il *Carcharodon megalodon*, caratteristico del miocene, specie inferiore e medio, non si trova più nei sedimenti sicuramente pliocenici e il *Carcharodon Rondeleti*, secondo Bassani e M. Gemellaro, non appare prima del pliocene.

Peraltro credo che sia la prima volta che resti delle due specie si ritrovino riunite in uno stesso sedimento e in condizioni che non possono prestarsi a dubbi.

[ms. pres. 18 febb. - ult. bozze 27 luglio 1922].

TENTATIVO DI ORDINAMENTO DEL TERZIARIO INFERIORE E MEDIO DELL' UMBRIA CENTRALE

Memoria del dott. Paolo Principi

Nell'Umbria centrale la parte superiore del Cretaceo è rappresentata, come nella Catena del Catria, [1] dalla *scaglia rosata*, costituita da banchi a foraminifere e contenente qua e là negli strati inferiori fossili di sicura età senoniana (*Stenonia tuberculata*, *Echinochoris ovata*).

Alla scaglia rossa succede in perfetta concordanza una serie di scisti scagliosi grigioverdastri costituenti la *scaglia cinerea*. Il fatto di avere riscontrato in quest'ultima degli Inocerami [2] potrebbe dapprima far supporre che la roccia dovesse riferirsi al Cretaceo ; considerando però la distribuzione degli Inocerami, non si può affermare che essi non oltrepassino il Mesozoico. Infatti il Lotti rilevò la esistenza di questi molluschi nell'Eocene dell'Appennino modenese e del Casentino [3] ed Inocerarami sono presenti pure negli strati di sicura età eocenica di Creto presso Genova [4].

Inoltre nella scaglia cinerea di Cerreto presso Arrone nella Valnerina fu osservata una brecciola nummulitica con specie riferibili per la maggior parte agli strati più antichi dell' Eocene : *Nummulites sub Virgilioi* Prev. var., *Nummulites laevigata* Brug. *Nummulites sub Benoisti* Prev., *Nummulites eocenica* Prev., *Nummulites Beaumonti* d'Arch., *Nummuli-*

[1] Principi P. — *La geologia del gruppo del M. Catria e del M. Nerone.* Boll. Soc. Geol. ital. 1921.

[2] Lotti B. — *Inocerami nella scaglia cinerea presso Titignano (Orvieto);* Boll. R. Com. Geol. ital. 1901.

[3] » » — *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo nell' Appennino modenese;* Boll. R. Com. Geol. 1895.

» » — *Inocerami nell'Eocene del Casentino (Toscana);* Boll. R. Com. geol. ital. 1896.

[4] Issel A. — *Torriglia ed il suo territorio;* Boll. Soc. geol ital. 1906.

tes Heeri De la Harpe, *Orthophragmina Pratti* Mich., *Orthophragmina Archiaci* Schl., *Orthophragmina nummulitica* Gümbel, *Orthophragmina radians* D'Arch., *Orthophragmina aspera* Gümbel, *Orthophragmina strophiolata* Gümb., *Ortophragmina Taramellii* Mun. Ch., *Orthophragmina stella* D'Arch. [1].

Altri strati nummulitici furono rilevati dal Canavari sulle pendici occidentali della Sibilla e da me presso Chiaserna alle falde occidentali del Catria. [2] In quest'ultima località la scaglia cinerea racchiude straterelli con *Nummulites laevigata* Brug., *Nummulites Heeri* De la Harpe, *Nummulites eocenica* Prev., *Orthophragmina Pratti* Mich.

Questi fatti depongono favorevolmente per il riferimento della scaglia cinerea all'Eocene.

Anche nella scaglia rossa di Leonessa e perfino nei suoi strati più bassi [3] furono riscontrati alcuni banchi di calcari con Nummuliti dell'Eocene inferiore e quindi questa stessa formazione, per la massima parte cretacea, in alcune località arriva fino al Terziario. Si verifica, così, lo stesso fenomeno, che è noto per la scaglia rossa e grigia del Veneto e della Lombardia.

Il fatto che in formazioni dello stesso tipo litologico si trovino fossili cretacei ed eocenici sta a dimostrare che il passaggio dal Mesozoico al Cenozoico dovette avvenire senza che le condizioni della sedimentazione fossero notevolmente modificate ; e si capisce, perciò, come sia impossibile separare con precisione gli strati del Cretaceo da quelli dell'Eocene. Ma dovendo stabilire un limite approssimativo tra questi due periodi, esso per l'Umbria, come per la catena del Catria, può essere posto tra la scaglia rosata con fossili senoniani e la scaglia cinerea, quantunque non si possa escludere che anche la parte superiore della prima in alcune località appartenga all'Eocene.

Alla scaglia cinerea fa seguito sempre in concordanza un calcare grigio a frattura irregolare attraversato da diaclasi riempite di calcite e divisibile in numerosi frammenti prismatici a spigoli netti. Esso è conosciuto nelle Marche sotto il nome di *bisciaro* e non di rado i suoi strati

[1] Prever P. — *Sulla fauna nummulitica della scaglia dell'Appennino centrale*; Rend. R. Acc. Sc. Torino, 1904-05.

[2] Principi P. *La geologia del gruppo del M. Catria e del M. Nerone.*

[3] Prever P. - *Sulla fauna nummulitica della scaglia dell'Appennino centrale.*

alternano con quelli della scaglia cinerea ; ciò dimostra ancora una volta che queste due formazioni [1] sono tra di loro intimamente connesse ed appartengono allo stesso periodo geologico. In generale questo calcare grigio è sprovvisto di fossili macroscopici ; solamente in alcune sezioni si riscontrano avvanzi di Globigerine, Textilarie e Nodosarie.

* * *

È tuttora accentuato il disaccordo nella interpretazione della formazione marnoso-arenacea, che si mostra grandemente estesa nell'Umbria centrale e settentrionale, adagiandosi spesso in apparente concordanza sugli strati dell'Eocene inferiore. Questo complesso di rocce contiene in varî punti dei fossili di carattere spiccamente miocenico, mentre, poi, sembra in alcune località essere ricoperto da strati dell'Eocene medio e superiore o succedere regolarmente alla scaglia cinerea. Si è quindi, spesso parlato di un dissidio fra la paleontologia e la tettonica, poichè mentre secondo la prima la formazione arenaceo-marnosa sarebbe di riferirsi al Miocene medio, per la posizione stratigrafica essa sembrerebbe appartenere alla parte media dell'Eocene.

Questi diversi apprezzamenti intorno all'età dei terreni terziari dell'Italia centrale dipendono dal fatto che i diversi autori, che li hanno presi in esame, non riconobbero sempre due livelli della formazione arenaceo-marnosa ; essa o venne riferita interamente all'Eocene per apparenti ragioni stratigrafiche, od al Miocene per i fossili esistenti in alcune sue zone. La questione, tuttavia, non è così insolubile, come sembrerebbe a prima vista. Infatti, nei monti del Trasimeno ed in quelli a sinistra e a destra del Nestore sino all'Orvietano abbiamo una serie di strati marnosi-arenacei concordanti colla scaglia cinerea dell'Eocene inferiore, priva di fossili miocenici, contenente qua e là lenti o zonule calcaree con Nummulitidi dell'Eocene medio e sormontata da argille scagliose, da marne scistose policrome o da calcari alberesi del Bartoniano ; mentre nella regione ad Est dei rilievi mesozoici di Perugia e di Umbertide (M. Acuto, M. Tezio, M. Malbe) esiste un'altra zona marnosa riposante in trasgressione sul Paleogene ed anche sul Cretaceo, priva di Nummuliti e con fossili riferibili al Langhiano.

[1] Principi P. — *Op. Cit.*

È assai arduo stabilire una linea di separazione tra le marne arenacee mioceniche e le rocce analoghe eoceniche; si può ad ogni modo ritenere che, segnando sulla carta una linea, che da Pieve S. Stefano corra lungo la valle tiberina, quindi presso Città di Castello pieghi verso Ovest in modo da passare per le colline di Monterchi e di S. Maria Tiberina, per M. Migianella, M. Acuto, M. Torrazzo, M. Malbe e ritorni poi ad assumere la stessa direzione del Tevere fino a Todi, la formazione arenaceo-marnosa, che si estende ad Ovest di essa, è prevalentemente del Paleogene, mentre quella, che apparisce diffusa ad Est, è riferibile al Miocene medio.

Procedendo da Pieve S. Stefano verso Anghiari, affiiorano dei calcari marnosi ricoperti saltuariamente da piccole zone di arenarie ed associati a serpentine, e delle arenarie con strati calcarei ad Orbitoidi e Nummuliti; al contrario sulla riva sinistra del Tevere si estendono considerevolmente marne grigie con Pteropodi con strati alternanti di arenarie e di calcari fossiliferi a glauconia. Ad Ovest di Montauto alla serie marnoso-arenacea succedono dei banchi di arenaria con intercalazioni di straterelli risultanti da un impasto di Orbitoidi, tra i quali abbastanza frequenti sono la *Lepidocyclina dilatata* (Micht.) e la *Lepidocyclina Tournoueri* (Lem. et Douv.) [1] insieme a qualche rara Nummulite riferibile alla *Nummulites Boucheri* (De la H.) Questi banchi, quantunque sembrano immergersi sotto il massiccio serpentinoso dei Monti Rognosi, in realtà si trovano al di sopra della zona ofiolitica e stanno assai verosilmente a rappresentare la parte inferiore dell' Oligocene (Lattorfiano) [2]. Essi, poi, si estendono nei monti compresi fra Anghiari e l'Alpe di Poti ed ancora più a Sud nei pressi di Monterchi fra Lippiano e S. Maria Tiberina e nel Monte Favalto.

La regione tra il Poggio Montriolo, M. Cedrone, M. S. Maria Tiberina ed il Poggio Sorbi è di grande importanza, poichè permette di studiare il contatto fra i terreni miocenici e le rocce con Nummuliti ed Orbitoidi del Paleogene.

Lungo le pendici occidentali del Poggio Montriolo gli strati delle are-

[1] La *Lepidocyclina Tournoueri* è già stata citata dal Lotti sotto il nome di *Orbitoides Gümbeli* Seg. (Lotti B. — *Studi sull' eocene dell' Appennino toscano*; Boll. R. Comit. geol. 1898).

[2] Silvestri A. — *Distribuzione geografica e geologica di due Lepidocline comuni nel Terziario italiano;* Memorie d. Pontif. Accad. N. Lincei, Vol. XXIX, 1911.

narie con calcari a Nummuliti ed Orbitoidi e delle marne con selce e scisti marnosi immersi a SO sembrano sovrastanti a delle marne arenacee con Pteropodi, entro le quali si interpongono dei banchi di calcare arenaceo riccamente fossilifero. Questi banchi si presentano grandemente sviluppati tra M. S. Maria Tiberina e M. Cedrone, nel M. Arnata, nel Poggio Rota, nel Poggio Cadimeri, presso Trevine, e contengono una fauna, che ne dimostra in modo assai chiaro l'età miocenica.

Nelle marne grigie tra la Dogana e S. Maria Tiberina si riscontrano numerosi resti di Pteropodi riferibili alla *Cavolinia bisulcata* Kittl., *Cavolinia Audeninoi* Vin., *Vaginella depressa* Daud.; *Vaginella acutissima* Aud., *Clio pedemontana* May., *Clio Hugardi* Bell. e nei calcari arenacei le determinazioni del Di Stefano, del Foresti, del De Angelis, dell' Ugolini e mie hanno posto in evidenza il seguente elenco di specie : [1]

Echinolampas angulatus Mér. ; *Echinocyamus Studeri* Sism. ; *Conoclypus plagiosomus* Agas. ; *Echinanthus camerinensis* De Lor.; *Cidaris avenionensis* Desm.; *Cidaris Münsteri* Sism.; *Pentacrinus Gastaldii* Michel. *Schizoporella linearis* Hass. ; *Osthimosia coronopus* S. W. ; *Smittia cucullata* Bk. *Micropora Rosselii* Aud. ; *Onychocella angulosa* Reuss ; *Membranipora reticulum* L.; *Teredo* cfr. *norvegica* Spengl.; *Pecten latissimus* Br. ; *Pecten Besseri* Andr. ; *Pecten solarium* Lk ; *Pecten Beudanti* Bast. var. *rarilamellosus* Ugol. ; *Pecten Tournali* De Serr. ; *Pecten gibbangu-*

[1] Verri A. — *Le formazioni con Ofioliti nell' Umbria e nella Valdichiana;* Rend. R. Ist. Lomb. 1893.

Verri A. e De Angelis d'Ossat G. — *Contributo allo studio del Miocene dell' Umbria;* — Rend. R. Accad. Lincei 1899.

» » » — II. *Contributo allo studio del Miocene dell' Umbria;* Boll. Soc. geol. ital. 1900.

» » » — III. *Contributo allo studio del Miocene dell' Umbria;* Boll. Soc. geol. ital. 1901.

Ugolini R. — *Sopra alcuni fossili dello Schlier del M. Cedrone;* — Boll. Soc. geol. ital. 1899.

» — *Monografia dei Pettinidi miocenici dell' Italia centrale;* Boll. Soc. Malacologica ital. 1899.

» — *Pettinidi nuovi o poco noti dei terreni terziari italiani;* Riv. ital. di Paleont. 1903.

» — *Sopra alcuni Pettinidi dei terreni miocenici italiani;* Boll. Soc. geol. ital. 1906.

latus Sacco; *Chlamys scabrella* (Lm.) *Ostrea plicatula* Gml.; *Spondylus crassicostatus* Lk.; *Lucina De Stefanii* Rov.; *Cassidaria* (*Galaeodea*) *echionphora* Lk.; *Aturia Aturi* Bast.; *Carcharias* (*Prionodon*) *Egertoni* Agass sp. [1]

La sovrapposizione degli strati nummulitici sulle marne fossilifere del Miocene medio è solo apparente, giacchè essa è dovuta ad una frattura, che si presenta assai distinta presso C. Sorbi e Trevine. Invece a Tocerano ed a Ciciliano il Miocene riposa in apparente concordanza sulla formazione del Paleogene.

Lungo le falde meridionali del M. Bastiola affiora una zona di marne e di falde arenacee, che si estende ad Ovest del M. Acuto e va a costituire il M. Penna, Col di Maggio, le colline di Antria e di Corciano, le basi del M. Rentella, e Monticelli presso S. Mariano fino a raggiungere la confluenza del T. Caina col F. Nestore. A Sorbello e ad Est di Lisciano Niccone le marne contengono degli strati calcarei con *Orthophragmina parmula* Rütim., *Orthophragmina Archiaci* Schl., *Orthophragmina aspera* Gümbel, ed *Orthophragmina varians* Kaufm. A questa serie rappresentante l'Eocene medio succede una sottile zona di marne scistose rosse o verdastre associate spesso a calcari nummulitici, le quali alla loro volta sono ricoperte da arenarie, che corrispondono per la loro posizione stratigrafica e per i fossili contenuti a quelle giacenti a NO di Montauto.

Queste arenarie prendono enorme sviluppo nei monti a Nord del Trasimeno, e presso Cortona a Montanara, alla Martinella nel Pian di Marte ed a M. Buono racchiudono straterelli fossiliferi con *Nummulites* sp., *Lepidocyclina* cfr. *marginata* e *Lepidocyclina Tournoueri*; vanno, poi, a costituire il M. Migianella, il M. Calboccia, il M. Murlo, il Colle Sassi Bianchi, M. Bitorno, la vetta di M. Rentella, i rilievi di Magione, il M. Castiglionaccio, i monti di Agello e di S. Martino dei Colli ed il M. Petriolo [2].

Ad Ovest della media valle del Tevere il Paleogene è grandemente esteso. La formazione marnoso-arenacea eocenica costituisce quasi per intero il territorio di S. Vito in Monte e mediante la scaglia cinerea viene a circuire completamente il gruppo cretaceo del M. Peglia. Essa presenta

[1] Principi P. — *Ittiofauna fossile dell'Italia centrale;* — Boll. Soc. geol. ital. 1920.

[2] Principi P. — *Alcune osservazioni del Terziario dell'Umbria;* Boll. Soc. geol. ital. 1914.

gli stessi caratteri litologici offerti dall'altra formazione marnosa diffusa nei dintorni di Città di Castello, di Perugia e nella regione eugubina: ma non contiene mai strati con Pteropodi nè altri strati calcarei con fossili miocenici.

L'Eocene superiore è rappresentato, come al solito, ora da marne scistose varicolori associate a calcari con selce e nummulitici, ora da scisti argillosi con intercalazioni di calcari alberesi e brecciole serpentinose. Le marne policrome ed i calcari nummulitici sono sviluppati nei dintorni di Muserale, a Sud di Pacciano, presso Macereto e M. Città di Fallera, ad Est e a Sud di M. Vergnano, tra M. Sabbione e Parrano, a Sud di M. Melonta, nei dintorni di M. Castello Vibio e presso Porchiano, Vasciano ed Acqua Loreto.

Scisti argillosi con brecciole ofiolitiche si osservano specialmente lungo le pendici SE di M. Vergnano e quelle orientali di M. Solare e di Monterale; a Sud di Parrano, nei pressi di Collelungo e di Civitella de' Conti ed a poca distanza da Fratta Todina. Nelle brecciole, che si incontrano lungo la salita di Civitella de' Conti davanti a Poggio Aquilone furono determinate dalla Dott. Gentile le seguenti specie: *Nummulites Guettardi* d'Arch., *Lepidocyclina dilatata* (Mich.), *Orthophragmina stellata* d'Arch., *Orthophragmina nummulitica* Gümb. [1] A questi strati seguono delle arenarie grigie in grossi banchi, intramezzati da scisti arenacei ricchi di mica e da calcari grigi marnosi, i quali non di rado presentano delle Nummuliti associate ad Orbitoidi (*Nummulites striata* d'Orb., *Lepidocyclina marginata* (Mich.) e si osservano sopratutto verso la porzione basale delle arenarie. Ciò si può agevolmente constatare percorrendo la mulattiera, che dalla vetta di M. Petrarvella conduce verso il Podere Fonte Vecchia ed il Palazzone. Dapprima si incontra una formazione arenaceo-marnosa, e quindi una zona di scisti marnosi variegati, su cui si sovrappongono delle arenarie, le quali in vicinanza del contatto colla serie precedente racchiudono alcuni strati di calcare a grana fina con varie Nummuliti, tra cui la *Nummulites Guettardi* d'Arch.. Nelle brecciole ad Ovest di Muserale esistono la *Nummulites Guettardi* d'Arch., *Nummulites subgarganica* Tell. e *Nummulites lucasana* Defr.;

[1] Gentile G. — *Contributo allo Studio dell'Eocene dell'Umbria*; Boll. del Naturalista Siena, 1901. (In questo lavoro alla *Lepidocyclina dilatata* è da riferirsi anche l'*Orbitoides Gümbeli* Seg.

nelle brecce silicee ed ofiolitiche, che affiorano tra Cibottola e M. Vergnano ed a Sud della vetta di quest'ultimo è rappresentata la *Nummulites Melii* Tell., la *Nummulites Guettardi* d'Arch., e la *Lepidocyclina marginata* (Mich.); infine nelle brecciole calcaree grigie presso Montegabbione sono presenti la *Nummulites biarritzensis* d'Arch., *Nummulites Guettardi* d'Arch., *Nummulites* cfr. *striata* d' Arch., *Nummulites laevigata* Lm., *Nummulites laevigata* var. *scabra* Lm., *Nummulites Lamarki* d' Arch. e H., *Nummulites discorbina* Schl.

Una disposizione analoga a quella, che si verifica nelle località sopra ricordate, si può rilevare pure a S. E. del Piegaro, tra Castiglionfosco e Greppoleschieto e ad Ovest di S. Faustino, dove alcuni banchi di arenaria contengono frequenti intercalazioni di calcari ad Orbitoidi.

Altri affioramenti di questa arenaria sovrastante agli scisti policromi, ai calcari nummulitici ed alle brecciole silicee od ofiolitiche si riscontrano nel Monterale, nelle colline ad Ovest di Castiglionfosco, tra M. Vergnano e Pietrafitta, nel Bosco dell'Elmo e nel M. Melonta, nei dintorni di Civitella dei Conti e di Collelungo, tra Todi ed il Molino del Forello specialmente lungo la sponda destra del Tevere. Tutte queste arenarie sono in strati di spessore assai variabile ed alternano spesso con scisti arenacei ricchi di mica.

La presenza nelle brecciole poligeniche e nelle zone calcaree sottostanti alle arenarie della *Lepidocyclina dilatata* (Mich.) associata a Nummuliti sta ad attestare l' esistenza del Ludiano-Bartoniano (= Priaboniano), mentre l' abbondanza della *Lepidocyclina dilatata* e della *Lepidocyclina Tournoueri* nelle arenarie superiori come abbiamo accennato, fa logicamente supporre che almeno una parte di esse sia da riferirsi al Lattorfiano [1].

Aggiungeremo, inoltre che nel calcare brunastro glauconitifero di Vasciano presso Todi appartenente alla formazione dei calcari alberesi e scisti argillosi sottostante alle arenarie in questione fu riscontrata dal Silvestri una serie di foraminifere (*Oper culina complanata* Defr., *Nummulites anomala* de la Harpe, *Heterostegina depressa* d'Orb., *Orthophramina Taramellii* Munier-Chalmas, *Lepidocyclina sumatrensis* Lem. et

[1] Silvestri A. — *Op. Cit.*

Douv., *Lepidocyclina Tournoueri* Lm. et Douv., *Lepidocyclina dilatata* Mich.) il cui un complesso è di carattere schiettamente oligocenico [1].

* * *

Nello studio dei terreni terziarii della tavoletta di Gubbio [2] potei constatare come ad Est dei rilievi mesozoici di questa città le marne dure selciose, che poggiano in discordanza sopra il bisciaro eocenico contengono *Ostrea langhiana* Trab. ed i calcari, che si trovano a poca distanza da esse, risultano costituiti spesso da un impasto di foraminifere, tra le quali non compariscono mai Nummuliti, ma invece sono presenti altre forme riferibili ai generi *Amphistegina* e *Miogypsina*. Inoltre lungo il versante occidentale della catena del Catria sul complesso eocenico della scaglia cinerea e del bisciaro si adagia trasgressivamente un'altra formazione, che per i fossili riscontrati nelle vicinanze di Cantiano appartiene indiscutibilmente al Miocene medio.

Le stesse particolarità stratigrafiche si osservano lungo tutto il versante occidentale dei monti di Fossato, di Gualdo Tadino e di Nocera Umbra e lungo le pendici settentrionali ed orientali del Subasio. Infatti nei dintorni di Foligno e presso i Bagni di Nocera Umbra le marne dure, che succedono spesso in apparente concordanza all'Eocene inferiore, mostrano varî individui di *Ostrea langhiana* Trab.; a questi strati, poi, segue una potenza zona di marne arenacee, che presso Nocera ed Armenzano racchiudono denti di *Carcharodon augustidens* Agass., *Carcharodon megalodon* Blainv. ed *Oxyrhina Desori* Agass, [3] e di marne più compatte con Pteropodi. Questi ultimi sono particolarmente manifesti ad Ovest di Costacciaro, nelle vicinanze della Stazione di Fossato, di Giomici, di Mora e di S. Fortunato a nord di Assisi, tra Casteldarno e Monteverde, tra Valfabbrica e Pieve S. Niccolò, ed allo sbocco della Valtopina nella pianura folignate. Nella maggior parte dei casi i Pteropodi sono indeterminabili trovandosi limonitizzati od allo stato di mo-

[1] Silvestri A. — *La questione delle Lepidocycline nell' Umbria;* Atti d. Pont. Accad. Romana dei N. Lincei, 1901.

[2] Principi P. — *Il Miocene nella regione compresa fra i rilievi mesozoici eugubini e la catena del Catria;* Rend. R. Accad. Lincei, 1922.

[3] Principi P. — *Ittiofauna fossile dell'Italia centrale.*

dello; tuttavia presso la Pieve S. Niccolò si riscontrano alcune forme riferibili alla *Clio pedemontana* May. sp. e *Vaginella depressa* Daud.

In questa formazione arenaceo-marnosa, a poca distanza dalle marne dure selciose, che poggiano sopra il bisciaro, compariscono dei banchi di calcare grigio, spesso a struttura clastica e costituito non di rado da un impasto di foraminifere ; in essi presso la Stazione di Nocera, a Montarelle a NE del Subasio ed alla Vescia presso Foligno è stata constatata la presenza dell'*Amphistegina Niasi* Verb., forma assai comune nei calcari miocenici dell'Appennino.

La marne con Pteropodi affiorano anche nei dintorni di Montone, a S. Paterniano presso Umbertide e fra il Monte delle Portole e Castiglione; a S. Paterniano contengono qualche raro modello di *Teredo* cfr *norvegica*. Spengl., mentre nell'ultima località ora menzionata si osservano delle piccole Ostriche attribuibili all'*Ostrea langhiana* Trab. Fra la sinistra del Tevere ed i monti mesozoici eugubini esistono affioramenti notevoli delle tipiche argille scagliose con rocce ofiolitiche dell'Eocene superiore nei dintorni di Vallingegno, di Scritto, di Colpalombo, di Petroia, di Pieve di Compresseto, di Montecchio, presso Casa Castalda e Collemincio, a Montanaldo, Montelovesco ed ancora più a Nord nelle vicinanze di Pieve de' Saddi e Candeggio, dove sono visibili delle zone calcareo-argillose con scisti rossi e piccole masse serpentinose. Alle argille di Montelovesco presso il Camposanto si associa una brecciola glauconitifera con numerose foraminifere, tra cui è abbondante la *Rupertia incrassata* Uhlig, specie caratteristica dell'Eocene dei Carpazi e della Collina di Torino [1].

Le argille di Montecchio sono accompagnate da calcari verdastri a straterelli sottili e da altri calcari con Nummuliti dell'Eocene superiore; mentre non lontano da Casa Castalda esse cedono il posto ad un piccolo lembo di scisti e calcari varicolori.

I rapporti stratigrafici tra queste argille scagliose e la formazione arenaceo-marnosa sono stati variamente interpretati per effetto delle ripieghettature, contorsioni e rovesciamenti, che le prime hanno subito

[1] Uhlig. — *Ueber eine Mikrofauna aus dem Altertiär der westgalizischen Karpathen.* — Jahrbuch der Geol. Reich. Wien Band XXXVI, 1886.

Leardi in Airaghi Z. — *Foraminiferi eocenici di S. Genesio (Collina di Torino).* Atti d. Soc. tosc. di Sc. Nat. e del Museo civico di St. Nat. Milano 1905, vol. XLIV.

durante i movimenti orogenici. Data la presenza della *Rupertia incrassata* è indiscutibile la loro età eocenica, mentre d'altra parte gli strati arenaceo-marnosi contengono fossili miocenici.

Il Lotti [1] sostiene che le argille scagliose siano al di sopra e quindi di età più recente della formazione marnoso-arenacea ; ma se talora questa disposizione sembra verificarsi, essa è in relazione a fenomeni di ribaltamento di importanza locale. In altre località, come nella valle del Rio Acquina presso Carestello si vedono distintamente le argille scagliose venire ricoperte da una serie di strati marnosi-aenacei, che si estendono fino ai depositi villafranchiani della conca eugubina. Anche presso Montanaldo, a C. Monte Salaiole, tra Castiglione e M. delle Portole, a Montelovesco e nella Valle S. Martino a poca distanza dall'orlo occidentale della pianura di Gubbio le argille scagliose appariscono in maniera assai evidente sottostanti alle marne con Pteropodi.

Sopra gli strati miocenici a Nord di Valfabbrica ed a NE di Sterpeto riposano in concordanza alcuni banchi di arenarie, di cui troviamo gli equivalenti anche a Nord di Perugia e nei monti di Bettona e di Deruta.

Ad Est delle ellissoidi mesozoiche del M. Acuto, del M. Tezio e del M. Malbe il terreno è costituito da una serie di strati arenacei, includenti spesso banchi di marne con Pteropodi (M. Pacciano, M. La Guardia, M. Morcino vecchio, Ponte Pattoli, Prepo, regione ad Ovest di Collestrada e di Brufa etc). Tali strati, che io dapprima ritenni eocenici, [2] vengono bruscamente a contatto colle formazioni secondarie mediante una faglia, che ha troncato la porzione orientale delle ellissoidi suaccennate.

Tra M. Pacciano e M. La Guardia e lungo la valletta del Fosso Piazzo di Volpe le marne appariscono qua e là zeppe di Pteropodi riferibili alle seguenti specie : *Cavolinia bisulcata* Kittl., *Cavolinia Cookei* Sim., *Clio pedemontana* May., *Clio Bellardii* Aud., *Clio triplicata* Aud., *Clio sinuosa* Bell., *Vaginella depressa* Dau., *Vaginella acutissima* Aud., *Vaginella Calandrellii* Mich., *Carinaria Hugardi* Bell. [3] In alcuni calcari arenacei di M.

[1] Lotti B. — *Relazione preliminare sulla Campagna geologica dell' anno 1911.* — Boll. Com. geol. ital. 1912.

[2] Principi P. — *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezio.*

[3] Verri e De Angelis d'Ossat. — *II Contributo allo studio del Miocene dell'Umbria.*

» » — *III Contributo allo studio del Miocene dell'Umbria.*

Bagnolo e di M. Morcino vecchio sono presenti l'*Ostrea langhiana* Trab. e *Sphyrna prisca* Agass. ; nelle marne sabbiose di M. Pacciano il *Bathysiphon taurinensis* Sacco e l'*Odontaspis cuspidata* Agass.; nelle marne grigie della collina di Prepo presso il paese vari individui parzialmente limonitizzati di *Clio pedemontana* May., *Vaginella depressa* Daud., ed alcune valve di *Limea strigilata* Broc. sp.

Sopra questa formazione miocenica a Monte Corona, a Castiglione Ugolino, lungo il versante occidentale di M. Pacciano, a Valbiancara e nella collina della Madonna del Monte fra Vestricciano e S. Martino Delfico giacciono lembi di arenarie grigie, micacee, ora a grana minuta e compatte, ora grossolane e friabili.

Di grande interesse è lo studio della struttura geologica dei rilievi compresi fra il corso del Tevere e la pianura folignate-spoletina. Sulle pendici orientali della catena martana alla scaglia cinerea ed al calcare marnoso grigio o giallastro dell'Eocene inferiore e talora anche sulla scaglia rosata del Cretaceo superiore seguono in discordanza delle marne dure selcifere con *Ostrea langhiana* Trab. e quindi una potente serie di marne bigie con Pteropodi e falde arenacee con intercalazioni di scisti e calcari arenacei, la quale si estende da S. Terenziano a S. Savino, Colle del Marchese, Colle S. Paolo, M. Caciolfo, Ocenelli, la Costa etc. A Villa Mane le marne contengono *Bathysiphon taurinensis* Sacco, *Vaginella Calandrellii* Mich., *Clio Bellardii* Aud.; presso la vetta di M. Caciolfo *Limea strigilata* Br. sp., *Vaginella acutissima* Aud., e *Cavolinia bisulcata* Kittl.; a Rosselli la *Cassidaria echinophora* Lk.; al Colle Stramarino la *Vaginella Calandrellii* Mich. e l'*Aturia Aturi* Bast. e nelle vicinanze di Terzo S. Severo la *Clio triplicata* Aud. e la *Vaginella depressa* Daud. Ricorderemo pure come nei lavori sotterranei della miniera di Morgnano venne incontrata immediatamente al di sotto della coltre pliocenica una roccia marnosa compatta con bivalvi riferibili ad una *Solenomya* aff. *Doderleini* Meyer del Miocene medio e superiore dei Colli di Torino [1].

I terreni marnoso-arenacei si mostrano largamente diffusi lungo il Torrente Puglia fin presso le vicinanze di Deruta e lungo i rilievi sovrastanti a Bevagna ad a Cannara. Le marne sotto il Poggio Civitelle contengono varî individui di *Vaginella depressa* Daud., *Vaginella austriaca*

[1] Lotti B. — *Il gruppo montuoso del M. Martano ;* Boll. R. Com. geol. 1917.

Kittl., *Vaginella Rzehaki* Kittl., *Clio pedemontana* May., *Cavolinia bisulcata* Kittl. sp.; presso Castelbuono *Clio sinuosa* Bell. sp., *Clio multicostata* Bell. sp., *Clio pulcherrima* May., *Clio pedemontana* May., *Vaginella acutissima* Aud. e *Teredo* cfr. *norvegica* Spengl.; ed a Torre del Colle lungo il corso dell' Attone *Clio pedemontana* May., *Carinaria Hugardi* Bell. e *Cavolinia bisulcata* Kittl.

È importante rilevare come nelle marne grigie con Pteropodi presso il Casale S. Lorenzo a SE di Deruta sono comprese delle lenti di calcare giallognolo compatto fossilifero ed entro il fosso del Vallone e quello di Castelleone affiorano intercalate nella formazione arenacea altre marne ricche di Coralli isolati.

Le specie contenute nel calcare di S. Lorenzo secondo le determinazioni [1] del De Angelis, del Sacco e del Di Stefano sono le segenti: *Modiola Brocchii* May., *Lucina Doderleini* Di Stef. var. *perusina* Sacco, *Lucina Doderleini* Di St.; *Lucina De Stefanni* Rov., *Lucina pseudorotunda* Sacco, *Lutraria lutraria* L., *Euspira scalaris* Bell.; mentre nelle marne del Vallone si riscontrano il *Ceratotrochus multispinosus* Mich., *Trochocyathus bellingherianus* Mich., *Trochocyathus versicostatus* Mich., *Trochocyathus undulatus* Mich., *Flabellum avicula* Mich., *Flabellum extensum* Mich., *Schizaster* sp., *Pecten cristatus* Bron., *Lucina pseudorotunda* Sacco *Lucina Doderleini* Di Stef., *Limea strigilata* Brocc. *Pleurotoma* (*Genota*) *Bonnanii* Bell., *Natica helicina* Br., *Murex spinicosta* Bronn. Altre lenti fossilifere incluse nella formazione marnoso-arenacea sono visibili ad Ovest di Gualdo Cattaneo fra S. Antonio e Collettino e risultano costituite da un calcare arenaceo con grosse Lucine, tra cui ho creduto riconoscere la *Lucina De Stefanii* Rov. e la *Lucina Doderleini* Di St.

Dal complesso di tutte le specie menzionate risulta assai chiaramente l'età miocenica del terreno in questione.

Sulla formazione marnosa descritta succede una serie di banchi di arenarie e di scisti arenacei, che costituiscono la Cima d'Elce, il Poggio Valdesco, il Toppo del Vallone, il M. Cinque Quercie, M. Fargneto, M. Veduta del Lago e si estendono fino al Colle Martino ed a Gualdo Cattaneo. Nella zona tra le marne a Pteropodi e le arenarie suddette si osservano delle intercalazioni di arenarie grossolane con lenti di ciottolame poligenico.

[1] Verri A. e De Angelis d'Ossat. G. — *Op. cit.*

Una delle più importanti è quella presso il Molino lungo l'Attone e risulta, secondo gli studi del De Angelis [1], di calcari nummulitici, quarziti, selce piromaca, graniti, porfidi, profiriti e gneiss micacei. Questi ciottoli derivano verosimilmente da terre occidentali relativamente vicine, emerse durante il Miocene medio e superiore, e corrispondenti presso a poco alla attuale Catena metallifera toscana.

Anche la collinetta di Torgiano è formata essenzialmente di arenarie identiche a quelle ora menzionate e contenenti delle intercalazioni di scisti arenacei grigi e ghiaie poligeniche.

Le arenarie superiori dei Monti di Deruta e di Bettona, come pure quelle costituenti i piccoli affioramenti a nord di Assisi e di Perugia, sono da riferirsi probabilmente al Miocene superiore e corrispondono per la posizione stratigrafica a quelle che nella Catena della Serra Maggio [2] ed in tutto il Teramo ed il Piceno sono state sempre costantemente ritrovate sopra le marne del Miocene medio.

Rileveremo, infine, come a Sud di Collazzone, tra Assignano e Toscella, apparisce una sottile striscia di marne policrome, identiche a quelle che ad Ovest di Perugia rappresentano l'Eocene superiore.

* * *

È noto come in molti punti sulla formazione marnoso-arenacea con Pteropodi [3] od anche sulle argille scagliose giacciono irregolarmente senza alcun rapporto stratigrafico evidente dei lembi o dei massi di calcari arenacei e di conglomerati fossiliferi contenenti specie di molluschi riferibili al Miocene medio. Essi sono il residuo di una formazione depostasi sugli strati eocenici o su quelli miocenici e sottoposta poi ad un profondo disfacimento.

Nella regione studiata ricordiamo i banchi con *Pecten* tra Montone e Pieve dè Saddi, i massi di calcare duro arenaceo di Monte Salaiole presso Montanaldo con *Pecten Fucinii* Ugol. e *Pecten Jesslingi* Smith; quelli che si osservano presso S. Giorgio ed in vari punti della valle della Ra-

[1] De Angelis d'Ossat. G. — *I ciottoli esogenici del Monte Deruta;* Rend. R. Accademia dei Lincei, Vol. IX, 1900.

[2] Principi P. — *Il Miocene nella regione compresa fra i rilievi mesozoici eugubini e la catena del Catria.*

[3] Principi P. — *Osservazioni sul Terziario dell' Umbria.*

sina, la scogliera di Schifanoia con *Chlamys scabrella* (Lk.) e *Pecten Jesslingi* Smith ; i banchi di Ostriche e di Pettini presso il Casale la Romita tra M. Spinosa e Frecco ; i massi i calcari a Lucine di Busche a S. O. di Gualdo Tadino con *Lucina De Stefanii* Rov. e *Lucina Dicomani* Mgh.; i frammenti di calcari a Pettini di Monte Morcino e quelli di calcari arenacei sotto il M. Tabor nella valletta del Fosso dell'Acqua caduta con *Pecten Besseri* Andr. e *Chlamys scabrella* (Lk) ; i calcari arenacei della collina di Torgiano con *Ostrea* sp., *Chlamys scabrella* (Lk), *Pecten* cfr. *Malvinae* Dub. e di cui qualche frammento compare anche presso Deruta; i massi sporadici di calcari arenacei zeppi di Pettini e di altri calcari con *Lucina De Stefanii* Rov. e *Lucina miocenica* Mich. lungo il fosso del Varco nelle vicinanze di Cerqueto.

In occasione del Congresso geologico tenutosi in Spoleto nel 1912 fu scoperto nella gola incisa dal Fosso della Vallocchia, e precisamente verso Val Cieca, un lembo di marne contenenti foraminifere e riposante sopra la roccia del Cretaceo superiore. Queste foraminifere vennero studiate dalla Dott. Martinotti, [1] la quale concluse che l' età del giacimento è miocenica, essendo su 149 forme ben 88 comuni ad altre faune conosciute come tortoniane. Questo lembo di marne dovette depositarsi nello stesso periodo in cui si andavano formando i calcari arenacei ed i conglomerati ricchi di *Pecten* e di *Ostrea* e costituiti spesso da frammenti di calcari alberesi e di rocce serpentinose dell'Eocene superiore.

* * *

Riassumiamo nel quadro seguente la classificazione dei terreni del Terziario inferiore e medio dell'Umbra centrale, che in parte conferma quella che io dedussi dallo studio della regione ad Ovest di Perugia [2].

[1] Martinotti — *Forminifere di Val Cieca nel fosso della Vallocchia (M. di Spoleto)*; — Boll. Soc. geol. ital. 1915.

[2] Principi P. — *Osservazioni sul Terziario dell'Umbria.*

Lotti B. — *Sulla questione del Terziario dell' Umbria* ; Boll. R. Com. geol. 1915.

Eocene	inferiore	scaglia cinerea con impronte di *Inoceramus* e straterelli con *Nummulites eocenica* Prev., *Nummulites Beaumonti* D'Arch., *Nummulites Heeri* De la Harpe etc. — calcare marnoso bigio a frattura irregolare (bisciaro)
	medio	potenti banchi di marne ed arenarie grossolane intercalati a scisti e calcari arenacei con *Orthophragmina parmula* Rüt., *Orthophragmina Archiaci* Schl., *Orthophragmina aspera* Gümbel, *Orthophragmina varians* Kauf., *Nummulites laevigata* Lm., *Nummulites Lamarki* D'Arch., *Nummulites discorbina* Schl. etc. [regione ad Ovest del corso del Tevere]
	superiore (Bartoniano--Ludiano)	argille scagliose sostituite talvolta da marne argillose e scistose policrome o da calcari alberesi con intercalazioni di brecciole serpentinose e di straterelli con *Nummulites Guettardi* d'Arch., *Lepidocyclina dilatata* (Mich.), *Orthophragmina stellata* (d'Arch.), *Orthophragmina nummulitica* (Gümbel), *Rupertia incrassata* Uhlig. [Civitella de' Conti, M. Vergnano, Monterale, Montelovesco, Montanaldo, valle del T. Rasina etc.]
Oligocene (Lattorfiano)		banchi di arenaria compatta con intercalazioni di scisti arenacei e di calcari grigi con *Lepidocyclina sumatrensis* Lem. et Douv., *Lepid. dilatata* (Mich.), *Lepid.* cfr. *marginata* (Mich.), *Nummulites Boucheri* (De la H.),[Monti a Nord del Trasimeno, Monterale, Monti di Agello, M. Filoncio, M. Murlo, M. Bitorno, M. Castiglionaccio, M. Petriolo etc.]

Miocene medio	Langhiano.	marne dure selciose con *Ostrea langhiana* Trab. [Nocera Umbra, Foligno etc.], marne grigie con *Cassidaria (Galaeodea) echinophora* L., *Aturia Aturi* Bast. [Città di Castello] e con Pteropodi (*Vaginella depressa* Daud., *Vaginella acutissima* Aud., *Clio Bellardii* Aud.) [dintorni di Perugia, regione ad Est del corso del Tevere] calcari grigi compatti duri con *Amphistegina Niasi* Verb. [Nocera, Montarelle, Vescia] calcari compatti giallastri con *Lucina Doderleini* Di Stef. *Lucina pseudorotunda* Sacco, *Lucina De Stefanii* Rov. *Modiola Brocchii* May. [Casale S. Lorenzo presso Deruta, Gualdo Cattaneo] marne grigie con *Ceratotrochus multispinosus* Mich., *Flabellum extensum* Mich. [Fosso del Vallone presso Deruta]
	Elveziano Tortoniano	banchi conglomeratici e massi di calcari arenacei con *Chlamys scabrella* (Lk.) *Pecten solarium* Lk. etc. [Città di Castello, Pieve de' Saddi, Salaiole, Schifanoia, la Romita, Fosso dell'Acquacaduta presso Prepo, M. Morcino vecchio, Torgiano etc.]. — marne ricche di foraminifere della Vallocchia [Spoleto]
Miocene superiore (parte inferiore)		arenarie compatte con intercalazioni di scisti arenacei [colline a Nord di Assisi e di Perugia, monti di Deruta, di Bettona e di Gualdo Cattaneo].

[ms. pres. 21 marzo - ult. bozze 3 sett. 1922].

L'ALBITE COLLA GEMINAZIONE DEL « ROC TOURNÈ » NELLE VARIE ZONE DI TERRENI SECONDARI DELLE ALPI COZIE E MARITTIME.

Comunicazione dell'Ing. Franchi

La frequenza dell'albite in tutti i calcarî secondarî del Delfinato è stata osservata molti lustri or sono da Carlo Lory, il quale anzi la segnalò pure nel Nummulitico della valle dell'Arc, nella quale, presso Modane, si trovano i famosi giacimenti di albite nelle dolomie di Villarodin e del Roc Tournè, dal quale ultimo prese nome la geminazione tanto caratteristica del minerale nei calcari. Questi ultimi giacimenti, scoperti oltre un secolo fa da Brochant de Villiers, fornirono campioni a tutti i musei di Europa e diedero luogo ai noti studî di Des Cloizeaux, di G. Rose e di A. Lacroix.

Avendo avuto la fortuna di visitare questi giacimenti sotto la guida di C. Lory, non mi fu difficile scoprirne di analoghi nelle masse dolomitiche delle Alpi Cozie, quando ne intrapresi il rilevamento, e li segnalai in diversi lavori, fra cui in quello « Sull'età mesozoica della Zona delle Pietre Verdi (1898). »

Ma negli studî petrografici sulle roccie di questa zona, l'albite ci risultò essere anche un costituente importante di molti tipi di roccie metamorfiche, paragenetiche e ortogenetiche, gneiss minuti, calcescisti, prasiniti, ecc. ; però, il felspato essendo in esse raramente automorfo (solo in alcuni tipi di prasiniti), la sua presenza in tali roccie, malgrado la molto maggiore importanza geologica, attrasse meno la attenzione degli studiosi.

Sulla funzione importante dell'albite e sulle sue modalità in tutte le suddette roccie, io mi propongo di ritornare con un prossimo lavoro ; intanto, avendo, nelle revisioni di questi ultimi anni, scoperti nuovi tipi di giacimenti del minerale, credo utile indicarli, costituendo essi nuovi

dati per affrontare la discussione della genesi dell'interessante e tanto diffuso plagioclasio.

I giacimenti di albite colla geminazione del Roc Tourné nelle Alpi Cozie e Marittime possiamo ora raggrupparli sotto tre tipi molto diversi:

1.° Nelle dolomie del Trias medio, costituenti la base dei terreni secondari « con *facies* cristallina o *facies* piemontese » e nelle dolomie del Trias superiore, comprese in lenti fra i calcescisti di detta zona.

Si può dire che in tutte le suindicate masse di dolomie vi sia qualche banco ricco in albite macroscopica, la quale è talora nera, come quella di Villarodin.

La prima parte di questi giacimenti corrisponde, geologicamente, a quelli suindicati della Savoia, e l'albite vi è identica: cristalli appiattiti secondo la faccia (010), la quale presenta soventi figure esagone e rombiche, col solco diagonale diedro (130) ($1\bar{3}0$) caratteristico. La massima larghezza è di mm. 7.

2.° Nei calcari, più o meno cristallini, di una zona di terreni, vivamente ripiegati e rotti, con struttura imbricata, completamente distinta e diversa dalla zona precedente, dalla quale è separata da una zona di terreno permo-carbonifero, e che, inoltre, è importante notarlo, non presenta alcuna traccia di roccie eruttive (zona del brianzonese p. p.).

La zona comprende il Nummulitico, del Cretaceo e del Giurese, e presenta un certo grado di metamorfismo, rivelatoci da un'abbondante sviluppo di miche chiare, cloriti, ecc., per cui si hanno veri calcescisti, ricordanti perfettamente alcuni tipi di quelli dell'altra zona. Le nummuliti sono dai processi metamorfici e dalle azioni meccaniche, parzialmente o completamente obliterate, lasciando, in questo caso, al loro posto, delle macchie bigie o nerastre, nelle quali non c'è sviluppo dei minerali micacei.

L'albite vi ha gli stessi caratteri del Roc Tourné, è distribuita zonarmente nel calcare, parallelamente alla stratificazione, ed è raramente in elementi più larghi di 2 mm.

3.° Nei calcari compatti del Giurese superiore, che si trovano in piccole masse, incluse a guisa di *Klippen*, lungo una grande linea di frattura, negli scisti priaboniani dell'alta valle della Stura di Cuneo, frattura che è in stretti rapporti colle note grandi masse carreggiate dell'Ubaye, oltre confine.

I calcari sono milonitizzati e ricementati da nutrite e abbondanti vene di calcite ; ma non presentano, e questo pure è importante notare, alcuna traccia di metamorfismo, neppure quella, pur tanto comune, della spatizzazione della calcite onde son costituiti.

I cristalli di albite, nettissimi e colla doppia geminazione, sono al più di mm. 1,5 di larghezza ; ma sono abbondantissimi, distribuiti senza ordine nella roccia, per cui la si può dire un calcefiro albitico.

L'albite di tutti e tre i giacimenti, nelle sezioni non troppo inclinate sull'asse *z*, si presenta in striscie allungate, aventi nel mezzo una strozzatura, dovuta ai solchi diedri (130) ($1\bar{3}0$) ; la congiungente le traccie degli spigoli dei diedri, che è la traccia della superficie di accollamento della geminazione del Roc Tourné, colla linea, pressochè ad essa normale, della geminazione dell'albite, dividono l'elemento in quattro settori, di cui gli opposti,fra di loro isorientati, si estinguono contemporaneamente. Sono questi i caratteri dei doppi geminati del Roc Tourné.

Coll'esame dei numerosi e vari giacimenti di albite: quello trovato dall'Issel in Valle Trebbia, ove il minerale include gusci di radiolarie; quello del contatto delle ofiti dei Pirenei, magistralmente illustrati da A. Lovraix ; quelli del Delfinato, della Savoia e questi delle Alpi Cozie e Marittime ; nonchè quelli di ortose e di microclino sodico, segnalati da L. Cayenx e da F. Grandjean in varie assise del Cretaceo del bacino di Parigi, terreni non metamorfosati e pocchissimo dislocati, sarà forse ora possibile iniziare la discussione sulla genesi, che non è certamente una sola, dell'albite dei varî terreni secondarî e nelle varie sue giaciture.

[ms. pres. 20 marzo - ult. bozze 2 agosto 1922].

CARATTERI DI DETTAGLIO OSSERVATI SU DI UN METEORITE DI BUR-HACABA

Lettera del Prof. A. Portis

Carissimo Prof. Neviani

Ho acquistata di preferenza fra le tante e belle meteoriti che mi fece vedere dello sciame caduto il 16 ottobre 1919 a Bur-Hacaba la piccola di circa 250 grammi per parecchie ragioni.

La prima era che essendo già acquistata al Museo nostro Mineralogico la meteorite gigante fra quello sciame, era inutile che anche nel Museo Geologico della stessa Università di Roma si accogliesse una seconda di quasi corrispondente entità.

Ma la seconda o le seconde ben più importanti ragioni erano date dalle osservazioni fatte relativamente alla distribuzione quantitativa della crosta di accensione sulle diverse faccie del Meteorite che mi proponevo di acquistare : un oggetto, un evidente frammento in origine a spigoli vivi attenuati di poi ; con due faccie opposte pianeggianti, sub parallele principali basali distanti l'una dall'altra circa tre e mezzo centimetri fra le quali chiamerò superiore una di assai minore estensione dell'altra, ma che hanno entrambe figura sommaria di triangolo isoscele appuntito assai al vertice e con angolo basale sinistro (della faccia superiore) troncato e sostituito con un nuovo lato.

La faccia superiore raccordata per conseguenza alla base inferiore con quattro facce minori laterali più o meno pianeggianti esse pure e tutte sommariamente e convergentemente inclinate dal più esteso contorno della base al meno esteso della faccia superiore fanno si che la meteorite possa, nella sua forma frammentaria attuale, esser paragonata ad un cuneo a taglio assai ottuso e sghembo con lato opposto al vertice ristretto assai in origine e tanto più reso ristretto dalla troncatura sopravvenuta allo angolo sinistro di cui ho detto e per la quale un quarto lato si è sostituito allo angolo posteriore sinistro stesso.

Quindi, lunghezza diseguale di queste facce perimetrali: la destra lunga circa sette centimentri, la sinistra cm. 5,00-5,55; la posteriore cm. 3,5 al più ; e quella sostituita allo angolo posteriore sinistro, lunga cm. 3,5 a contatto della gran faccia di base, viene a presentarsi contornando curvilineamente la gran faccia superiore per la lunghezza di cm. 2,5-3.

Con questo vengo a stabilire che il mio attuale frammento, potrebbe anche venir definito non più soltanto come un cuneo sghembo giacente su di un ampio fianco; ma come un tronco basale di una piramide triangolare a base isoscelica sulla quale un quarto lato-faccia, si era aggiunta troncando uno degli angoli supposti eguali posteriori della figura di sezione ; ma questa faccia parassita non avrebbe nella sua estensione verso l'alto, mai potuto, per la sua direzione, potuto interessare e raggiungere lo apice comune di riunione delle tre facce fondamentali della piramide.

Il dettaglio che ho dovuto usare nel descriver la forma, i contorni, le facce dello oggetto in esame mi era indispensabile per venire alla collocazione della crosta di accensione e combustione che rivestiva ed ancora ora riveste quasi totalmente tutto il pezzo essendo ben disegualmente distribuita in altezza sulle diverse facce, a seconda che noi le osserviamo singolarmente: prima le perimetrali e poi le basali.

Sulle facce tutte quattro di contorno tale corteccia è di colore apparentemente nero opaco a grana minutissima, compatto fuligginoso e terroso compatta; quindi, per urto e per contusione, fragile, screpolabile e quindi facilmente distaccabile dal fondo condritico a cui imperfettamente aderisce in sottili frammenti gusciformi di poca estensione in superficie, ma di ertezza considerevole e che può venire apprezzata al massimo a circa mezzo millimetro.

In quattro a sei piccole aree, sovrastanti e corrispondenti a maggiori e più acute sporgenze di angoli solidi o di angoli diedri che più vennero a soffrir di lesione per urti contro al terreno cadendo oppure a violente confricazioni, la crosta è totalmente o progressivamente lesa ed esportata ; ed allor si vede che essa può constare di un minor numero di pellicole più sottili strettamente rivestentisi l'una l'altra e così per sovraposizione concorrenti al formar l'altezza massima ricordata in mezzo millimetro al più. Di queste pellicole addossantisi, tre potei veder con certezza, una quarta più profonda e sottile di tutte non potei con tanta sicurezza individuare dappertutto ; una quinta è appena in qualche punto percettibile.

Ma se, dopo aver fatto su tutte le faccette di contorno osservazioni analoghe rispetto alla corteccia residuo di accensione e fusione, noi voltiamo i limiti loro dati dalli angoli diedri smussati e resi a loro volta curvilinei dagli stessi atti che provocarono la produzione della complessa scorza e veniamo a cascar sopra le facce più estese e basali, prima la inferiore e poi la superiore, e queste facce esaminiamo con altrettanta attenzione, ci facciamo accorti che la corteccia di accensione che le ricopre è, per la lor tratta di superficie pianeggiante alquanto distanziata allo interno dai contorni (circa i due terzi o i tre quarti diremo centrali della intera area) assai più sottilmente addossata alla roccia, materialmente costituita da un numero minore di pellicole rivestenti; e che, quindi, non eguaglia nè maschera tutte le ruvidità della superfice di posterior distacco per schianto violento del frammento presente di roccia da un tronco basale di piramide che lo prolungava: e dalla faccia inferiore, e da un altro apicale che la prolungava e terminava dalla faccia superiore.

L'esame comparativo dello spessore corticale sviluppato soltanto sull'area mediana della faccia basale inferiore con quello della faccia superiore porta a concludere che quello della inferiore è assai maggiore di quello dell'altra. Se le quattro facce di contorno risultassero positivamente coperti da una crosta costituita da cinque foglietti uniformemente sovrapposti rivestentisi l'un l'altro; la parte mediana della faccia inferiore per me risulterebbe coperta da tre fogli soltanto; e gli ultimi e più sottili fra i cinque che vengo di ricordare.

Tanto è che le minuscole granaglie metalliche che caratterizzano fra la tessitura di silicati pesanti questa Oligosiderite (che tuttavia raggiungono grossezze e frequenza tali da poterle agevolmente discernere anche ad occhio nudo nelle aree decorticate) traspaiono con manifestazione di corrispondenti piccoli ma numerosi e bruschi rilievi in mezzo alla superficie più pianeggiante circostante, leggermente più lucida e meno nera di quella delle quattro facce del contorno e frammezzo alle areole e tratti uniformi delle maglie poligonali riconoscibili con debole lente circoscritte dallo incontro delle lievi fessure di ritrazione che hanno posteriormente interrotta la continuità della sottile vernice calda che si era, a spese della roccia, applicata in attimi successivi, distribuita più o meno fluido-pastosa e scorrevole e distesa con ondulazioni di viscosità su la roccia stessa.

Ma i fenomeni di cui trovai traccia sulla faccia inferiore li trovai prima molto più manifesti nelle loro conseguense sulla opposta faccia superiore:

quindi applicandone la conoscenza fatta sulla superiore alla ricerca sulla inferiore. Ed è quindi sulla faccia superiore che io meglio e più tosto constatai una assai maggiore lucentezza picea della area centrale dovuta ad una molto maggior sottigliezza della pellicola o vernice corticale constante di un solo foglietto applicato alla nuda roccia; un foglio di materiale reso molto più fluido ed aderente ma che tuttavia non tralasciò di essere ben poco abilmente (a regola d'arte di verniciatore a caldo) distribuito, presentando ben evidenti difetti traducibili in numerosissime grinze di viscosità che esagerano e quindi mettono in evidenza la ruvidità e granosità della superficie della faccia rocciosa su cui tale vernice venne rapidamente a tentar di distendersi.

Tra le asperità della roccia di fondo, meglio traspaiono, e per colorazione e lucentezza metalliche residue e per il loro ristretto e relativamente più elevato rilievo (tanto alcune da aver perforata la vernice o non esser giunte a una lor apicale copertura), le minute ma numerosissime granaglie metalliche interposte alle maglie più decisamente condritiche della roccia.

Anche in questa spalmatura sottile della regione mediana della faccia superiore scorgonsi tracce di fratture di ritrazione ; ma son poca e irregolare cosa di fronte a quanto e meglio potei osservare su la più vecchia ed erta crosta descritta e distribuita sulla faccia inferiore.

Torno alla vernice della faccia superiore, area centrale:

L'ho detta assai più sottile di quella distesa sulla opposta faccia. Se quella ritenni costituita con tre sovraposizioni di foglietto (oppostamente alle cinque rilevate per le facce contornanti), questa ritengo costituita da un solo foglio e sottile e l'ultimo provocato da un'ultima accensione che si manifestò unicamente sulla quantità di materia poco più grande di quella che oggi costituisce lo individuo da me acquistato pel nostro Istituto Geologico.

L'ultima accensione si manifestò dunque a spese unicamente di questo frammento ed a spese più intensamente della sua faccia superiore, l'ultima che fu presentata alla influenza delle azioni termiche e conseguentemente chimiche che, previo il distacco violento definitivo del frammento tronco piramidale che mi occupa dal suo complemento piramidale apicale, ossidarono e fusero ed in parte diffusero i prodotti viscosi ottenuti su tutto l'antico contorno dello intero oggetto protetto altrove dalle

precedenti pellicole corticali; ed in parte terminale, verniciarono-vetrificarono la superficie guasta su cui si erano abbondantemente elaborati, spargendosi inoltre e riversandosi altrove.

Perchè io con tanta flemma faccia ora la cronistoria e descriva la successione di produzione e rivestimento delle singole facce del mio piccolo meteorite si deduce dal modo di raccordo dei più sottili depositi di materiale fluidificato e deposto sulle due facce basali opposte con quelli accumulati progressivamente con risultati di tanta maggiore ertezza sulle quattro piccole facce contornanti le facce basali stesse? La corteccia o crosta erta di ciascuna di queste facce minori si ripiega a rivestire lo spigolo smussato che la separa così dall'una che dell'altra delle basali e si avanza verso l'area mediana di ciascuna di esse incorniciandole fra tutte da ogni lato con una fascia che può aver fino a 4-6 millimetri di lunghezza radiale. Poi bruscamente è interrotta e, per raggiungere la estensione essenziale della faccia basale sovratutto superiore, noi dobbiamo superare attorno-attorno un gradino marcato che in qualche tratto può ben essere valutato a mezzo millimetro di altezza. Dunque il sottile foglio di corteccia di combustione e fusione che tappezza l'area essenziale di questa o queste facce basali si è raccolto e ottenuto di preferenza nel piatto bacino circoscritto dalla sumentovata cornice; ha fluito imperfettamente a ricoprirne il fondo manifestando nel suo movimento lievi ondulazioni o grinze di viscosità alcune delle quali si sono strettamente addossate contro qualche margine sporgente della circostante cornice tentando colla accumulazione di superarne la altezza e di penetrarne e colmarne le profonde crepe ed in qualche breve tratto riescendo così a confondere alquanto il gradino interno scosceso della cornice, a superarlo effettivamente e ad estendersi visibilmente (molto più assottigliata e riconoscibile per la sua maggiore lucentezza) su brevi tratti pianeggianti della cornice stessa cercando di voltarne l'angolo diedro esterno e di raggiare e diffondersi pure sulla faccia di contorno attigua (per esempio la lunga faccia di destra in prossimità dell'apice del triangolo isoscele anteriormente mentovato) e su altre facce eziandio come persino sulla opposta faccia basale inferiore.

A tutte queste minute osservazioni sono stato condotto dallo aver ammirato sulla più piccola fra le due meteoriti presentate alla nostra Società il 3 aprile 1921 (quella pesante Kil. 8,050) che, per profonde le-

sioni e rotture e perdite di porzione della sua primitiva sostanza, forma e volume, subite forse all'atto finale del suo incontro col suolo, permette di scorgere profondamente la sua struttura grossolana interna; dallo aver, dico ammirate alcune intersecantesi vie di penetrazione (litoclasi penetranti nella piccola roccia per decimetri di distanza ed estese in traverso alla profondità per oltre un decimetro eziandio) dei prodotti della combustione esterna della roccia depositati sulle ben poco distanti facce opposte della frattura sotto forma di vernice nerastra lucente e schistosa in continuità dalla più erta e meno lucente cotenna esterna che avviluppò in pochi istanti tutto il complesso delle superfici esterne.

È chiaro che queste vie di penetrazione, nel volo istantaneo del Frantume appena individuatosi colla sua forma da un corpo maggiore, andavano rapidissamente guadagnando ciascuna di profondità, di estensione e di divaricazione fra le opposte pareti infiggendosi quale sottile ed esteso cuneo nel non troppo esteso volume della roccia fino ad attraversarla: E man mano, sempre seguite nel lor rapido estendersi, da quel semiliquido poltiglioso dei prodotti di combustione, per queste vie si andava preparando e svolgendo il violento schianto dell'oggetto con, e per evidente repulsione da una faccia di parete alla opposta, divenire poi porzioni della superficie esterna dei frantumi od individui sempre minori con simili ripetuti violenti schianti ottenuti.

Il piccolo individuo di appena 258 grammi di peso da me acquistato al nostro Istituto Geologico Universitario giustifica colla forse un po' minuta descrizione che vengo di farne in rapporto colle lamine di penetrazioni irrigiditesi istantaneamente dalle quali è ora attraversata in più direzioni la massa di otto Kilogr. la teoria spontaneamente nata da centinaia di diversamente complete ed esatte dirette osservazioni sul modo di produzione di sciami di pietre meteoriche per progressivi spezzettamenti da un ben maggiore frammento primitivo fino a giungere (più frequente il caso per le Oligosidere e per le Asidere) a frammentuzzi finali tanto minuti e talmente innumerevoli, da non potersi più considerare ciascuno a sè come individui a sè, e da doversi quindi ritenere nel complesso finale del fenomeno chiamandolo col nome di Meteoriti polverulente o di polveri meteoriche, molte volte anche sotto la sola forma di migliarina fusa infinitamente minuta.

È chiaro che il mio individuo mostra che la faccia sua basale superiore fu l'ultima procacciata come parete di una faglia di penetrazione a limitare il suo attuale volume definitivo: Che prima che avvenisse il distacco finale la cotenna esterna cercava di penetrare entro la litoclasi finchè era più slabbrata verso lo esterno e si accumulava altamente su ciascun labbro penetrando molto più sottile da ogni direzione verso l'area centrale del solido piramidiforme. Prova ne sia quella cornice quasi continua periferica e rilevata di circa mezzo millimetro e costituita da fogli sovrapposti fino al numero di quattro.

Avvenuto il fatto della materiale repulsione fra le due pareti della faglia e conseguente sfacelo del frammento piramidale per lo meno in due pezzi, uno apicale di cui non ho contezza ed uno basale che tengo; sulla sua faccia superiore non protetta come le altre dalla erta crosta residua di accensione ma da una leggiera impellicciatura soltanto di penetrazione della medesima; si acquì di preferenza la azione di riaccensione e conseguente parziale fusione dando il resultato superiormente descritto di produzione di grinze di un semiliquido schiacciatesi l'una contro l'altra e contro a superare l'orlo del minuscolo bacino (rappresentato dalla faccia superiore stessa col suo risvolto marginale dalla più erta crosta fogliettata dalle facce di contorno) e intanto a colmare la depressione del bacino stesso, modellandovisi più o meno esattamente sul fondo.

La sottigliezza di questa ultima pellicola formatasi sulla faccia superiore del pezzo descritto, la sua imperfetta aderenza al fondo su cui venne a scorrere e modellarsi permettono che traspaiano attraverso ad essa irregolarità, disturbi maggiori preesistiti sulla superficie del fondo stesso. Così ho potuto constatare la bocca, i due margini alquanto divaricati di una fessura che attraversa la faccia superiore del mio piccolo meteorite da destra a sinistra tappezzati ciascuno nel loro piccolo angolo diedro per meno di mezzo millimetro di profondità dalla pellicola bollosa continuantesi dalla estensione sulla faccia superiore e in quache tratto intermedio trascorrente da un margine all'altro quindi ricoprendo più o meno perfettamente l'andamento e la ampiezza della fessura.

Per distinguerla più prontamente, questa fessura, l'ho accompagnata fra un binario di due leggere striscioline di carta applicate sulla faccia e così potei poi seguirla oltre il binario nella sua discesa oltre la stessa faccia superiore nella sua propagazione sulle faccette di contorno, partico-

larmente quella destra ; ed assicurarmi che si andava per essa preparando al medesimo piccolo meteorite un ulteriore episodio di spezzettamento fortunatamente non più giunto a totale effettuazione e grazie al quale, lungo la linea indicata, il meteorite si sarebbe scisso ancora in due altri minori diseguali di mole e sui quali diviene ora inutile ulteriormente insistere.

Tali sono le principali ragioni adunque per le quali ho ritenuto fissare come molto dimostrativo il piccolo meteorite alle nostre collezioni.

[ms. pres. il 2 febbr. - ult. bozze 31 luglio 1922].

PUÒ LA *CALCEOLA SANDALINA* LAM. ESSERE RAGIONEVOLMENTE CONSIDERATA COME UN POLIPAIO FORNITO DI OPERCOLO?

Nota del Socio S. Scalia

> « Elle (la natura) est d'une épargne extraordinaire; tout ce qu'elle pourra faire d'une manière que lui coûtera un peu moins, quand ce moins ne serait presque rien, soyez sûre qu'elle ne le fera que de cette manière-là. Cette érpagne, néanmoins, s'accorde avec une magnificence surprenante qui brille dans tout ce qu'elle a fait: c'est que la magnificence est dans le dessein, et l'épargne dans l'exécution. Nous autres, nous sommes sujets à renverser souvent tout cela dans nos idées. Nous mettons l'épargne dans le dessein qu'a eu la nature, et la magnificence dans l'exécution. Nous lui donnons un petit dessein, qu'elle exécute avec dix fois plus de dépense qu'il ne faudrait; cela est tot à fait ridicole ».
>
> Fontanelle
>
> *Entretiens sur la pluralité des mondes*, 1886

Io so benissimo che assai spesso è molto più facile formulare una quistione, anzichè ottenere una risposta interamente soddisfacente. Tuttavia, siccome da molto tempo la comunità scientifica sembra essersi definitivamente acquetata sulla posizione sistematica della *Calceola sandalina* Lam. fra i tetracoralli, e siccome a me pare che tale acquetamento somigli piuttosto alla passiva accettazione di un dogma anzichè alla conquista di una verità scientifica, ritengo opportuno formulare questa domanda e rivolgerla ai moderni naturalisti:

Può la Calceola sandalina Lam. *essere ragionevolmente considerata come un polipaio fornito di opercolo?*

E siccome, assai probabilmente, molti penseranno che al pari del *Rhizophyllum Gothlandicum* Röm.. e del *Goniophyllum pyramidale* His. sp., ugualmente considerati come tetracoralli opercolati, la *Calceola* possa trovar posto tra gli zoantari, resta convenuto fin da ora che io intendo estendere la quistione impostata per la *Calceola*, anche a tali forme,

nonchè ad altri supposti zoantari forniti di un cosidetto opercolo, più o meno bene incardinato mediante una cerniera, e chiudibile ermeticamente lungo il suo margine libero.

Per parte mia debbo sinceramente dichiarare che fin dai primi passi che ho mosso nello studio della Paleozoologia ho nudrito sempre molti dubbi sulla posizione sistematica assegnata alla *Calceola* da più di mezzo secolo in qua, sebbene, adattandomi con assai scarsa convinzione all'opinione universalmente accettata, abbia anch'io insegnato ad altri, e quel che è peggio a titolo gratuito, che la *Calceola sandalina* Lam. fosse un tetracorallo fornito di un opercolo, invero alquanto imbarazzante. Però, coll'andare del tempo, i dubbi sulla esattezza della posizione sistematica della *Calceola* tra gli antozoi, anzichè dissiparsi, si sono fatti in me sempre più forti, fino a che l'interessante quistione si è imposta talmente al mio spirito, da decidermi a farne oggetto di questa breve nota.

Avanti di mettermi a scrivere ho osservato con molta attenzione i pochi esemplari di *Calceola* esistenti nel Museo di Geologia della R. Università di Catania, e assai recentemente ho avuto anche l' opportunità di osservarne parecchi altri, che fanno parte della magnifica collezione di brachiopodi di tutti i periodi geologici che G. G. Gemmellaro aveva avuto per il Museo Paleontologico dell' Università di Palermo da C. A. v. Zittel, al bel tempo che la *Calceola* trovava ancora posto tra i brachiopodi, anche a giudizio dei più eminenti paleontologi.

Per quanto riguarda gli esemplari del Museo geologico di Catania, mi sono limitato semplicemente a ripulirli quanto meglio ho potuto, e ad osservarne con cura tutti i caratteri, preferendo conservarli così come la natura li ha fatti, anzichè sciuparli irrimediabilmente, e inutilmente, facendone delle sezioni sottili. Io sono persuaso che il microscopio è certamente un eccellente ausiliario quando è necessario vedere per mezzo di esso quello che non può essere osservato altrimenti, ma che in caso diverso esso può rendere all'osservatore lo stesso cattivo servizio che suole rendere l'uso delle lenti a chi possiede una buona vista. Del resto ritengo che le sezioni microscopiche della *Calceola* ben poco mi avrebbero appreso di interessante, all'infuori, forse, della struttura alveolare del fondo di qualche grande valva, ciò che mi avrebbe maggiormente confortato ad avvicinare le *Calceola* alle *Richthofenia*, nè più nè meno come,

sebbene per via inversa, fu indotto a fare Munier-Chalmas, che appunto per questo ascrisse senza esitazione le *Richthofenia* ai tetracoralli opercolati, come *Calceola.* [1]

Con questa nota io mi ero dapprima semplicemente proposto di richiamare sui cosidetti tetracoralli opercolati, riuniti nella famiglia delle *Calceolidae*, l'attenzione di qualche eminente paleontologo o zoologo, che, conoscendo bene l'organizzazione dei zoantari e dei brachiopodi, e potendo disporre di un abbondante materiale di studio e di confronto, nonchè di un più ricco corredo di conoscenze paleo-zoo-biologiche, avesse per avventura potuto essere invogliato a istituire nuove più accurate ed asaurienti ricerche su tale argomento, che per quanto a qualcuno possa apparire di poco interesse, può, a mio modo di vedere, riuscire di una certa importanza, così per il paeontologo e per il zoologo, come anche per il filosofo naturalista.

E il mio scritto avrebbe dovuto finire a questo punto.

Se non che, ho pensato meglio di cominciare io stesso, con le mie deboli forze, a cercar di sradicare l'invecchiato preconcetto che da più di mezzo secolo tiene soggiogate le menti di tanti valentuomini. E spero di poter riuscire nel mio tentativo, che, se a qualcuno potrà sembrare addirittura ribelle, può anche darsi che da altri venga svalutato come un ritorno alle semplici, ma più esatte, conoscenze che i vecchi naturalisti avevano avuto della *Calceola sandalina* Lam. e delle altre forme affini, riunite più tardi nella famiglia delle *Calceolidae* Roem..

Ciò non avrà evidentemente alcuna importanza; ma ciò che a parer mio può essere invece alquanto importante, è il fatto che almeno alcuni tra i moderni naturalisti possano sinceramente convenire che è un grave errore il credere che le *Calceolidae* possano far parte della classe degli antozoi.

* * *

Essendo la forma della *Calceola* assai ben nota a tutti gli studiosi, credo superfluo darne una descrizione ancor più minuziosa di quelle già note, come si suol fare in ogni lavoro paleontologico. Più avanti avrò oc-

[1] Delage et Hérouard. *Traité de Zoologie concréte*, T. V, *Les vermidiens*, p. 300; nota a piè di pagina. — Paris, 1897.

casione di far rilevare quanto di più interessante ho potuto notare nelle due valve[1] di questa conchiglia, che per la forma della sua valva ventrale ricorda molto l'estremità anteriore di un sandalo, donde la denominazione assai bene appropriata del genere e della specie.

Nè ritengo assolutamente indispensabile — almeno per ora — di dover riprodurre qualcuna delle tante figure [2] che di essa si son fatte, e che pur così poco ci hanno appreso sulla sua vera natura. Darò più avanti qualche figura schematica, o la fotografia di qualche esemplare, per dimostrare ancor meglio che si tratta della conchiglia di un brachiopodo.

Il genere e la specie *Calceola sandalina* furono creati nel 1799 da A. de Lamarck (*Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles* — Mém.

[1] Mentre tutti, o quasi tutti, i naturalisti moderni ritengono fermamente che la *Calceola sandalina* Lam. sia un antozoario opercolato, può sembrare alquanto strano che quasi tutti continuano a chiamare grande valva, quella che dovrebbe rappresentare il polipaio, e che per i vecchi naturalisti, e per me, rappresenta invece la *valva ventrale*. La valva dorsale, appiattita e di forma semicircolare, è stata interpretata come opercolo del preteso, e sottinteso, polipaio.

[2] La *Calceola sandalina* Lam., che si trova a milioni di esemplari nei calcari mesodevonici dell'Eifel (Quenstedt - *Handbuch der Petrefaktenkunde,* 3 Auflage, p. 756 Tübingen, 1885), e assai meno frequentemente nei calcari del Devonshire, della Francia settentrionale e del Belgio, o nella grauwache del Reno (Bronn u. Roemer *Lethaea geognostica*, Bd. I, p. 335), o nei calcari del Devoniano medio degli Urali e degli Altai (Lebedew - Mém. Com. Geol. de S. Petersburg, vol. XVII, n. 2), o nei calcari dell'altopiano degli Stati Shan, in Birmania (Cowper Reed — *Palaeontologia Indica*, N. S., Vol. II., Mem. 5), nel Sahara occidentale (Flamand — *Comp. Rend. Acc. Sc.*, Paris, 1921) e nella Alasca (Kindle-*Journ. Geol.* XV, 1907), oltre che in numerose memorie paleontologiche ed in tutti i trattati di paleontologia, vien figurata perfino in molti libri di Storia Naturale ad uso dei Licei e degli Istituti tecnici. Essa viene, per puro caso, rappresentata nella esatta posizione morfologica dei brachiopodi, cioè con l'apice della conchiglia rivolto in basso (Delage et Hérouard — *Zoologie Concréte*, T. V., Paris; 1897), precisamente al contrario di quanto si è usato sempre per le conchiglie dei brachiopodi. Tale orientazione esatta della *Calceola* e della sua figura, ha contribuito però molto, almeno io credo, a far sì che la mente dell'osservatore venisse avviata, così per semplice associazione di forme o di immagini, ad una prima involontaria comparazione della valva ventrale della *Calceola* con la forma conico-calicinata di numerosi polipai isolati, ai quali del resto vennero anche comparate, e dapprima confuse, le varie forme di *Rudistae* e le *Richthofenia*.

Soc. d'Hist. Nat. de Paris, pag. 89) che, ritenendo tale forma affine alle *Rudistae*, l'aveva collocato, insieme a queste, tra le ultime sezioni dei *Conchiferi*, tra i quali egli comprendeva anche le *Crania*. Lo stesso ritennero G. Cuvier (*Le Règne Animal*, nouv. éd., T. III, pag. 192, Paris, 1830) e il De Blainville (*Manuel de Malacologie et de conchiologie*, p. 518, Pl. LII, f. 9, Paris, 1825). Il De Blainville però, nelle addizioni e correzioni al suo manuale (p. 629), osservò giustamente come, «*la regularité, la symmetrie de ces singulières coquilles font que ce genre* (*Calceola*) *seroit peut-être mieu parmi les palliobranches de la premier section*», cioè per l'appunto tra i brachiopodi.

Nella terza edizione dell'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* di A. De Lamarck (T. III., p. 109. Bruxelles, 1839) si trova una importante nota a piè di pagina, con la quale P. Deshayes e H. Milne Edwards, fecero nuovamente rilevare che le *Calceola* sono più vicine alle *Crania* che non alle *Rudistae*, come avevano ritenuto il De Lamarck e il Desmoulins. Tra le altre osservazioni, essi descrissero assai bene la cerniera e tutta intera la valva ventrale. Credo utile riprodurre qui integralmente tale descrizione, così esatta e così piena di freschezza: « *Sur un bord droit, comparable à celui de certaines Térébratules, on trouve une série de petites dentelures comparables à celles des Arches; elles sont reçues dans des petites cavités correspondantes de la valve supérieure; dans le milieu de la charnière s'élève un tubercule conique, obtus, plus gros que les dents, et également reçu dans une cavité de la valve supérieure. La valve est aplatie* [1] *; une crête longitudinale, saillante, aiguë, la partage en deux parties semblables ; de chaque côté on remarque des sillons longitudinaux semblables dans les deux parties de la valve ; vers ses extrémités latérales, ces sillons se relèvent fortement sur un renflement étroit et oblong* [2]. *De retour d' un voyage très-intéressant qu'il vient de faire dans l'Eifel, M. Dujardin nous*

[1] La parte appiattita rappresenta l' area della valva ventrale, straordinariamente sviluppata, ancor più esageratamente che nelle *Richthofenia*, nelle *Schacchinella*, nello *Spirifer cuspidatus* Sow., nelle *Acrotreta*, ecc.

[2] Che rappresenta la valva ventrale propriamente detta, la quale in questo genere è sempre meno sviluppata della estesissima area, dal cui margine cardinale la valva dorsale viene ad abbattersi obliquamente all' indietro sul margine libero della valva ventrale, contrariamente a quanto avviene comunemente negli altri brachiopodi.

a communiqué plusieurs beaux échantillons de la Calcéole ; ils nous ont confirmé dans notre opinion sur les rapports de ce genre avec les Cranies: la valve inférieure est striée à l'intérieur, comme Lamarck le dit ici; mais ce qu'il n'a sans doute pas vu, c'est que ces stries sont finement ponctuées et ressemblent tout à fait à celles que l'on voit dans les Cranies ».

Io non conosco tutte le grandi iconografie di fossili e tutti i vecchi trattati di paleontologia che furono pubblicati fin verso il 1865-1870, ma non c'è dubbio che tutti, indistintamente, i paleontologi e i conchiliologi di quel tempo furono perfettamente d'accordo nel collocare la *Calceola sandalina* Lam. tra i brachiopodi. È interessante notare che, conseguentemente, i vecchi paleontologi tedeschi, ai quali questa forma era assai ben nota, la rappresentarono sempre con l'apice della conchiglia rivolto in alto, nè più nè meno come si è sempre fatto fino ad ora per tutte le altre conchiglie di brachiopodi. Così in Goldfuss (*Petrefactae Germaniae*, Tab. CLXI, f. 1 a-i ; Dusserdolf, 1826), in De Buch (*Essai d' une classification et d'une description des Térebratules*, trad. par Le Coq ; Mém. Soc. Géol. de France, T. III, Paris. 1838), in Giebel (*Gaea excursoria germanica*, Taf. I, f. 7 ; Leipzig, 1848), in Schnur (*Brach. d. Eifel.* in Palaeontographia, Bd. III, pag. 220, Tab. XLI, fig. 1; Cassel, 1854). Roemer (*Atlas zum Lethaea geognostica*, 3. ed., Taf. III, f. 5 a-d ; Stutt. gart, 1850-56), in Naumann (*Atlas zum Lehrbuche der Geognosie.* Taf. VIII, f. 8 bis; Leipzig, 1858-72), in Quenstedt (*Atlas zum Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3. Ed. Tab. 58, f. 58 e 59; Tubingen, 1885). Similmente fece il Pictet nel 1853-57 (*Traité de Paléontologie — Atlas*, Pl. LXXXIX, f. 1) il Davdison. (*The Devonian Brachiopoda*, pag. 105 Tav. XX, fig. 13; Palaeont. Soc., London, 1865), e assai probabilmente anche altri.

Se non che, nel maggio del 1865, G. Lindström presentò all'Accademia di Stocolma una nota che fece un grande scalpore nel mondo scientifico (*Nâgra iakttagelser öfver Zoantaria rugosa*; Oefv. af. Kongl. Vetenskaps-Akademies Förhandlingar, Bd. 22, Stockholm, 1866). In tale memoria, che ebbe un grande successo, il Lindström collocò per la prima volta la *Calceola sandalina*, tra i zoantari rugosi, e con essa il *Goniophyllum pyramidale*, il *Rhizophyllum Gothlandicum*, una *Hallia calceoides* Lindstr., e due colonie di pretesi piccoli zoantari forniti di opercolo, una delle quali egli ascrisse alla *Favosites Forbesi*, della quale Milne Ed-

wards ed Haime non avevano affatto conosciuto alcun opercolo, e istituendo infine per l'altra una nuova specie : la *Fletcheria clausa* Lind.

Dall'esame delle diverse figure distribuite in due nitide tavole, ho potuto rilevare la grande affinità che i fossili illustrati dal Lindström presentano non solo con la *Calceola sandalina*, ma ben anche con le *Richthofenia*, e mi ha fatto molto piacere il constatare che tali forme sono tutte fornite del lorob ravo preteso opercolo, il quale, a mio modo di vedere, non è altro che la loro valva dorsale.

Per me non ho alcun dubbio che l'errore del Lindström nel riferire tutte queste forme, cosidette opercolate, agli zoantari, oltre che ad una più o meno lontana ed ingannevole somiglianza della forma, dovuta piuttosto a speciali adattamenti convergenti, analoghi a quelli delle *Richthofenia* anzichè ad una assai incerta e poco probabile parentela con i zoantari, deve avere avuto assai verosimilmente la sua prima origine nel semplice fatto che Milne Edwards ed Haime, i quali però non dubitarono mai, nemmeno lontanamente, che la *Calceola sandalina* Lam. avesse potuto essere altra cosa che un brachipodo (*Monographie des polipiers fossiles des terrains palaéozoïques*, p. 404; Arch. du Mus. d'Hist. Nat., T. V., Paris, 1851) — avevano collocato fra i corallari la *Turbinolia pyramidalis* di Hisinger, del Gothlandiano della Svezia e dell'Irlanda, e della quale essi non conobbero che la sola valva ventrale. Pur così sprovvista del suo supposto opercolo, formato da quattro pezzi triangolari trovati più tardi a posto in altri esemplari, Girard aveva considerato la specie tipo come la valva di una conchiglia di brachiopodo (riferendola al genere *Calceola* — Leonhard et Bronn. *Jahrb. fur Miner. Geol.*, p. 232, f. *b*, *c*, 1842). « *Elle a en effet quelque ressemblance extérieure avec les Calcéoles de Lamarck, mais les coupes que nous en avons fait faire ne nous laissent aucun doute sur ses véritables affinités* (M. E. et Haime, *Op. cit.*, p. 404). Fu così che per la struttura alveolare del fondo della conchiglia di questa forma, Milne Edwards ed Haime istituirono il nuovo genere *Goniophyllum*.

Nel 1869 A. Kunth, nella sua memoria sulla legge di accrescimento dei zoantari rugosi (*Das Vachstumgesetz der Zoantaria rugosa u. über Calceola sandalina* — Zeitsch. d. Deut. geol. Gesell., XXI Bd.), dopo aver stabilito uno schema generale dell'accrescimento dei tetracoralli, divenuto poi classico, volle riprendere il motivo di Lindström riguardo alla

Calceola sandalina, e, con una pazienza veramente straordinaria, che nel caso particolare io non so veramente fino a qual punto è da ammirarsi, si mise alla ricerca di tutte le più insignificanti somiglianze, più o meno lontane, che l'esterno e l'interno della valva ventrale della *Calceola* avesse potuto presentare con i tetracoralli paleozoici, riuscendo ad imbastire un intricato groviglio di pretesi rapporti strutturali tra la grande valva della *Calceola* e i polipai dei rugosi.

Certo è che considerando attentamente quanto ha scritto Kunth intorno alla *Calceola*, vien fatto di pensare se non è forse meglio studiare la natura senza strumento, senza gabinetto, senza metafisica e senza sistema, come preferì fare ai suoi tempi Bernardin de Saint-Pierre, e di esclamare con esso : *Que d'autres étendent les bornes de nos sciences, je me croirai plus util si je peux fixer celles de notre ignorance !* (*Études de la nature*, p. 3 ; Firmin-Didot ; Paris).

A parte che lo schema escogitato dal Kunth per l'accrescimento dei tetracoralli paleozoici, se è vero nell'insieme riguardo alla nozione di quattro regioni distinte di formazione per i setti secondari, è insostenibile riguardo all'ordine successivo dei setti e riguardo all'idea che esso dà della loro origine e delle loro dimensioni relative, (L. Faurot, *Affinités des tétracoralliaires et des exacoralliares*. Ann. de Paléont. publ. sous la direct. de M. Boule, T. IV; Paris, 1909), a parte, dicevo, di tale inconveniente piuttosto grave, che conduce ad interpetrazioni erronee riguardo all'accrescimento degli stessi tetracoralli (che è essenzialmente centrifugo, e non centripeto come risulterebbe secondo l'idea di Kunth) ,riesce alquanto inesplicabile il fatto che la generalità dei paleontologi e dei zoologi, venuti dopo Lindström e Kunth, abbiano potuto ammettere che potessero esservi stati degli zoantari opercolati, che, per quanto antichi, avrebbero avuto sempre, io credo, il preciso dovere di possedere anzitutto una organizzazione simile a quella di tutti i zoantari che hanno popolato i mari del nostro pianeta dal Cambriano ad oggi.

Fin da quando A. de Lamarck fece osservare che i cosidetti zoofiti sono in realtà degli animali, si riconobbe molto bene la semplicissima struttura del corpo degli antozoari, essenzialmente costituito da un sacco gastro-vascolare in comunicazione con l'esterno mediante un'apertura boccale, aprentesi in un disco fornito lungo il margine di un numero variabile di tentacoli (multipli di 6, più raramente di 4), disposti come

i petali di un fiore, e continuamente in moto per avviare verso l'apertura boccale le prede di cui tali animali si nutriscono. Poche fibrille muscolari parieto-basilari, trasverse e longitudinali nei setti carnosi, e una debole musculatura circolare nei tentacoli e rare cellule sensitive sparse nel corpo senza alcuna collegazione tra loro. Dunque questi animali non posseggono nè una forte muscolatura, nè, tanto meno, un sistema nervoso centrale.

Recentemente J. Loeb (*Fisiologia comparata del cervello e psicologia comparata.* Trad. di F. Raffaele, pp. 57-71; Sandron, Palermo) nelle sue esperienze sulle attinie, ottenne è vero delle reazioni abbastanza notevoli, ma anche abbastanza semplici per poterle in qualsiasi maniera paragonare a dei veri e propri atti volitivi. Come aveva fatto notar bene A. De Lamarck nella sua *Philosophie zoologique* (Vol. 1, p. 203) e nella *Hist. Nat. des animaux sans vertébres* (T. I, p. 153, 3. éd. Bruxelles, 1837), « *ce serait très-gratuitement, contre toutes les apparences, et contre la raison, qu'on supposerait aux animaux dont il est question, la possession, quoiqu'en petit, de tous les organes spéciaux qui composent l'organisation des animaux les plus parfaits ; et qu'on le ferait dans l'intention de leur attribuer surtout la faculté de sentir, et celle de se mouvoir volontairement. Ces facultés ne leur sont nullement nécessaires, ils vivent très-bien sans les posséder, n'en ont aucun besoin, et dans l'état de faiblesse ou se trouvent leur organisation et les parties de leur corps, tout autre organe particulier que le digestif ne leur serait d'aucun usage, et ne saurait exister.*

Les polypes ne possèdent donc aucun sens quelconque; et conséquemment ils n'ont pas même le sens général du toucher, dont les actes ne s'opèrent que par la voie des nerfs. Mais comme ces animaux sont extrêmement irritables, les corps extérieurs, en agissant sur eux, excitent en eux des mouvements que, par erreur, l'on a pris pour des indices de sensations éprouvées ».

Se ho riportato queste savie osservazioni di Lamarck, è perchè mi piace di insistere sulla mancanza di un sistema nervoso nei zoantari, e questo perchè, a parte tutte le altre ragioni, io sono persuaso che per la manovra del presunto opercolo della *Calceola* è assolutamente necessario che l'animale che se ne doveva servire, avesse posseduto, oltre ad una muscolatura adatta, anche un sistema nervoso ben più elevato che non le poche cellule sensitive sparse nel corpo dei polipi, e, conseguentemen-

te, delle vere e proprie azioni volitive, ben più complesse delle semplici reazioni ottenute dal Loeb nelle sue esperienze sulle attinie.

A pagina 705 della seconda parte del volume II del *Traité de Zoologie concrète* di Y. Delage ed E. Hérouard, è riprodotta una ipotetica e assai inverosimile sezione sagittale di Calceola, contrassegnata con le lettere *Sch.*, delle quali nell'indice bibliografico non ho saputo trovare la esatta corrispondenza col nome dell'autore.

Esaminando tale figura, che io voglio qui riprodurre, vien fatto di dubitare che l'autore di essa abbia avuto mai fra le mani un esemplare di *Calceola*, senza di che, anche senza aver letto lo scritto di Kunth od averne ammirato le belle figure, egli avrebbe facilmente compreso che, data la conformazione della cerniera e la posizione della fossetta articolare del presunto opercolo e della corrispondente apofisi cardinale della grande valva, il supposto opercolo non si sarebbe potuto mai spalancare nel modo inverosimile come egli l'ha supposto e delineato, nella piena convinzione che si trattasse veramente di un antozoario.

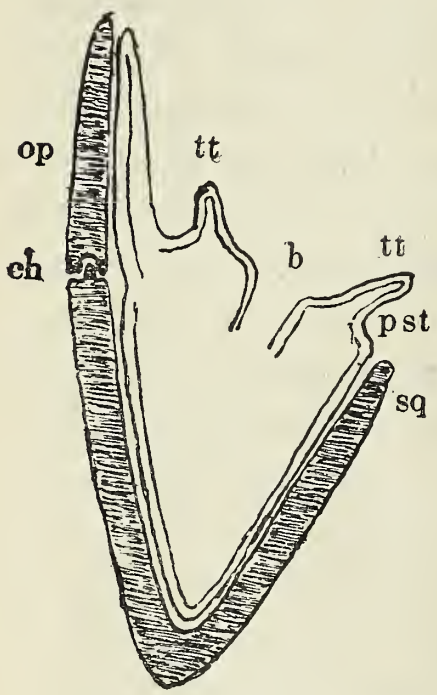


Fig. 1. — Sezione sagittale di *Calceola*, secondo Sch. (dall'opera di Delage et Hérouard): *b* - bocca; *ch* - cerniera; *pst* - peristoma; *op* - opercolo; - *sq* muraglia dello scheletro; *tt* - tentacoli.

La presenza del presunto opercolo nella *Calcola* ha però suggerito ai due autori del *Traité de Zoologie concrète* le seguenti importanti osservazioni (p. 705-6): *On ne sait rien des parties molles des Tétracorallidés, mais on est autorisé à supposer qu'elles devaient ressembler à celles des Hexacorallidés. Dès lors, l'opercule ne peut se comprendre qu'en supposant que la coquille toute entière était de nature épithécale, renforcée ou non en dedans par des couches euthécales, mais en tout cas entièrement extérieure, et tapissée en dedans seulement par les 3 couches du corps, endoderme en dedans, calicoblastes en dehors. De même l'opercule devait être en rapport avec les parties molles, seulement à la face interne; et ces parties molles devaient être une simple duplicature des téguments, à l'union de la colonne avec le péristome. La charnière était dès lors extérieure aux parties mol-*

les, et les rapports généraux se trouvaient être ceux de la coquille d'un Lamellibranche avec le manteau de celui-ci.

Data però la presenza di un'area abbastanza rispettabile, la notevole disuguaglianza delle due valve, e la tipica simmetria bilaterale della *Calceola*, sarebbe stato meglio detto che tali rapporti si trovavano ad essere precisamente quelli della conchiglia di un brachiopodo con i due lobi del suo mantello.

Assai recentemente C. Abel (*Lehrbuch der Paläozoologie*, p. 79. Jena, 1920), ha supposto che l'imbarazzante opercolo della *Calceola* avrebbe avuto la precipua funzione di proteggere i presunti antozoari dall'azione deleteria delle correnti fangose. Ma, ammettendo per poco che tali immaginari antozoi avessero potuto chiudersi ermeticamente in quella specie di ciottoli di forma grossolanamente tetraedrica, come avrebbero fatto poi, privi, come dovevano essere, di un sistema nervoso centrale e perfino di qualsiasi organo di senso, ad accorgersi quando l'acqua fosse ridiventata chiara, o se fosse rimasta a lungo intorbidata dal fango letale, per decidersi a schiudersi nuovamente alla vita, ovvero ad affrontare una morte sicura, pur così solidamente protetti dal loro presunto opercolo ?

Ma che la presenza di veli fangosi nell'*habitat* di certi antozoari non fosse poi così letale per tutti i polipi si può essere facilmente indotti a credere dalla presenza di corallari, naturalmente senza alcuna ombra di opercolo, nei fondi fangosi dei mari attuali, a somiglianza dei *Flabellum* delle argille terziarie, ovvero delle numerose forme fossili delle marne triasiche di San Cassiano, e di tanti e tanti altri depositi fangosi, appartenenti a tutti i periodi geologici. [1] Si può supporre che anche a queste fosse semplicemente bastato, come basta ancor oggi a tutti i Zoantari, di abbottonarsi quando venissero fortemente irritate, ritirando i tentacoli nella bocca, e contraendo il loro peristoma, sul quale si chiude lo

[1] Perfino in quel tale ambientaccio quale doveva essere certamente quello dove andavano formandosi i depositi della grauwacca e degli scisti a *Calceola* della regione del Reno, insieme con essa e con numerosi altri brachiopodi che vi prosperavano egregiamente, si trovano diversi tetracoralli niente affatto opercolati (*Cyathophyllum* e *Zaphrentis*). Pertanto la supposta presenza di un opercolo in certi pretesi tetracoralli, non può certamente essere imputata alla presenza o alla frequenza di correnti fangose sul fondo marino.

sfintere, e ritraendo la colonna, fino a trasformarsi in una palla di consistenza dura e notevolmente più piccola che gli animali distesi. (Vedi Delage et Hérouard. *Op. cit.* T. II, p. 474). In tal caso, io penso che potevano anche bastare, come sono sempre bastate, le poche cellule sensitive sparse senza alcun legame nel corpo di tutti i polipi, perchè il loro corpo, parzialmente sempre a contatto con l'ambiente, non più irritato dall'urto dei corpuscoli di fango o dei granellini di sabbia, tornasse, appena chiarite le acque, a distendersi inconsapevolmente nella sua normale posizione fisiologica.

A che sarebbe dunque valso a tali pretesi zoantari l'anormale imbarazzo di uno, o, peggio ancora, di ben quattro pesanti opercoli, se essi potevano cavarselà egregiamente con poca fatica, senza alcuna necessità degli strani ordegni immaginati da poco più di mezzo secolo dai paleontologi ?

Se si considera poi che tanto le *Calceola*, come anche i *Rizophyllum* e i *Goniophyllum*, cioè tutti e tre i generi riferiti correntemente ai tetracoralli opercolati, si trovano per lo più in sedimenti calcarei a facies di scogliera, insieme ad una stragrande quantità di polipai niente affatto opercolati, si comprende benissimo come il grande pericolo dei veli fangosi si riduce ad un semplice timore immaginario, più francescano che scientifico.

Osservando con attenzione tre belle valve ventrali di *Calceola* che ho potuto ripulire discretamente, ho potuto spiegarmi diversi fatti, la cui importanza dev'essere evidentemente sfuggita ad altri osservatori, senza di che, assai probabilmente, non si sarebbe potuto incorrere in un errore così grossolano come quello di andare a supporre che le *Calceolidae* avessero potuto essere degli antozoari forniti di un opercolo. Ma il più bello è che tutti, o quasi, i paleontologi ed i geologi moderni credono fermamente in ciò, e non ammettono nemmeno che possano esservi dei dubbi.

Così ha opinato a suo tempo Suess [1], creduto di dimostrare Lindström e Kunth, insegnato dalle loro cattedre e divulgato coi loro trattati Zittel, Gaudry, Roemer, Vogt, Gümbel, Waagen, Neumayer, Haas, Credner, Steimmann, Hoernes, Bernard, Frech, Koken, Stroemer, Fraas, Abel, etc. etc., tutti infine i paleontologi ed i geologi di tutto il mondo

[1] T. Davidson — *British fossil Brachiopoda,* Vol. III, p. 105 - London, 1865.

dal 1870 in qua [1], dunque non può esservi alcun dubbio che la *Calceola* sia un tetracorallo.

Io sono perfettamente persuaso del contrario, e mi piace di farlo sapere anche agli altri.

* * *

Osservando bene la cerniera della valva ventrale di una *Calceola* o di un *Rizophyllum* [2], si vede chiaramente che l'apofisi cardinale, corrispondente all'estremità superiore del cosidetto *Gegenseptum*, o setto antipodo di Kunth, più grossa e più sporgente degli altri denti della cerniera, è situata, rispetto a questi, un po' più in basso e più avanti verso l'interno della conchiglia. Lo stesso spostamento verso l'interno della conchiglia si nota nella fossetta articolare della valva dorsale, che si incastra esattamente sopra la detta apofisi cardinale della valva ventrale, venendo così la valva dorsale a formare una leva di primo genere, nè più ne meno che in tutti i brachiopodi, e, per di più, assai bene articolata mediante le denticolazioni laterali, in modo da non potersi spostare lateralmente, precisamente come nelle *Strophodonta*, nelle *Chonetes*, nelle *Meekella* ecc.

Fig. 2. — Interno della valva ventrale di *Strophodonta* sp.

Abbiamo già visto che Deshayes e Milne-Edwards avevano paragonato la cerniera della *Calceola* a quella delle *Arca* ; io mi contenterò

[1] Due sole opposizioni a questo consentimento generale ho avuto la soddisfazione di poter notare: una in Ch. Contejan, professore alla facoltà delle Scienze di Poitiers (*Eléments de Géologie et de Paléontologie,* Paris, 1874), e un'altra in A. Quenstedt, professore all'Università di Tubinga, il quale, fino almeno al 1885, osò insegnare ai suoi allievi, e stampare nel suo, *Handbuch der Petrefaktenkunde* (Tübingen, 1885), che la Calceola fosse un brachiopodo. Potrebbe però anche darsi che molti tra gli allievi di questi due maestri si siano più tardi decisi per l'accoglimento incondizionato dell'opinione comunemente accettata.

[2] Recentemente ho avuto l'opportunità di poterne osservare con tutta comodità un assai ben conservato esemplare con le due valve perfettamente isolate, appartenente alla magnifica collezione di fossili gotlandiani del Museo geologico di Palermo (N. 154).

di paragonarla con quella, ben più affine, delle *Strophodonta* Hall. del *Gothlandiano* e del Devoniano, e che, come è a tutti noto, sono anch'esse sfornite di forame e posseggono una lunga linea cardinale denticulata. Io ho potuto osservare l'interno della valva ventrale, discretamente conservata, di una *Strophodonta* Hall., del Devoniano di New-York, esistente nelle collezioni paleontologiche del Museo Geologico dell'Università di Catania, ed ho potuto convincermi che la parte ben conservata della sua linea cardinale corrisponde esattamente con la parte corrispondente della linea cardinale delle *Calceola*, come si può constatare dalla figura annessa. Disgraziatamente manca la parte mediana, che probabilmente sarà saltata via nel separarne la valva dorsale, che anche in queste forme doveva essere fortemente articolata sull'apofisi cardinale della valva ventrale, precisamente come nelle *Calceola*, in modo da permettere un limitato socchiudimento delle due valve, come avviene in quasi tutte le conchiglie dei brachiopodi.

Una consimile lunga linea cardinale denticulata possiedono i *Chonetes* devoniani, ben noti ai paleontologi tedeschi (*Ch. dilatata* Röm. per esempio, e precisamente degli scisti mesodevonici), le *Meekella*, *ecc.*

Per di più, nella stretta area di questa *Strophodonta* ho potuto notare che tra la linea cardinale e l'umbone della valva ventrale, essa è escavata in modo da formare una specie di arresto forzato, per impedire una eccessiva apertura delle due valve della conchiglia, nè più nè meno del solco già osservato da Kunth nella grande valva della *Calceola*, tra la linea cardinale e quello che per Kunth rappresenta il margine dell'epiteca, e per me il margine della estesissima area. In oltre, come ho potuto osservare in un altro esemplare, *l'apofisi cardinale della Calceola risulta dalla fusione di due lamelle convergenti*, precisamente come in tutti i brachiopodi, e quindi *la linea cardinale della Calceola è esattamente quella di un brachiopodo articolato.*

Come si può osservare da chiunque, confrontando l'interno della valva ventrale di una *Strophodonta* con quello di una *Calceola*, si vede chiaramente che oltre alla perfetta analogia delle rispettive cerniere, si nota una grande somiglianza, anzi una certa parentela tra le due forme. Nella *Strophodonta* si vedono nettamente circoscritte le impressioni reniformi dei muscoli divaricatori, situati al disotto e lateralmente alla posizione che doveva occupare l'apofisi cardinale; nella *Calceola* invece, le impres-

sioni di tale paio di divaricatori, ugualmente situati ai due lati dell'apofisi cardinale che funzionava da fulcro, circondano la detta apofisi quasi completamente, convergendo poi, al disotto di essa, in un solco lanceolato mediano. Tale coppia di muscoli andava, assai verosimilmente, ad attaccarsi al margine posteriore della fossetta articolare della valva dorsale. Tra l'apofisi cardinale e le due estremità della cerniera della valva ventrale si notano, ad uguale distanza, due tratti più depressi, suddivisi in 3-4 solchi profondi, che assai probabilmente, almeno a mio parere, rappresentano le impressioni dei divaricatori accessori, come vien fatto di pensare osservando che essi si trovano più esternamente, rispetto alla cavità della valva, che non l'apofisi cardinale. Io non possiedo alcuna valva dorsale isolata di *Calceola*, e quindi non ne ho potuto osservare l'interno ; basta però guardare le fig. 12 e 13 della Tav. II della nota di Kunth, per persuadersi che tali profonde impressioni, separate da forti rilievi, si trovano anche all'interno della valva dorsale, in perfetta corrispondenza con quelle del margine cardinale della valva ventrale.

Fig. 3. — Interno di una valva ventrale di *Calceola sandalina* Lamk.

Fig. 4 — Altra valva ventrale di *Calceola sandalina*.

Quelle poi, che a me pare non lascino più nulla a dubitare sono le evidenti impressioni, che si vedono in rilievo nell'esemplare figurato, dei potenti muscoli adduttori, laciniate anch'esse come quelle delle *Strophodonta*, e di tanti altri brachiopodi, ma che in luogo di divergere, convergono verso la linea sagittale della valva ventrale, e ciò, evidentemente, in diretto rapporto con la strana forma della valva ventrale e con l'esagerato sviluppo della sua area. I muscoli adduttori della *Calceola* anda-

vano ad inserirsi lateralmente al setto della valva dorsale, nè più nè meno di quanto avviene nei *Productus* e in tutti gli altri brachiopodi nei quali la valva dorsale presenta tale setto, più o meno sviluppato.

Nei lievi solchi finemente punteggiati, interposti tra le impressioni muscolari ed il margine del cardine, nella regione appiattita, della valva ventrale, e che sono disposti a raggiera fino ad una certa profondità anche nella parte convessa della valva ventrale, a me pare di riconoscere le impressioni dei vasi, e le perforazioni dei cechi palleali, nè più nè meno che in una grande quantità di brachiopodi, come si può vedere nelle numerose figure che di essi ha dato p. e. T. Davidson nelle sue classiche monografie sui brachiopodi dell'Inghilterra e di molti altri paesi.

Per quanto abbia letto in molti trattati, uno dei caratteri principali delle *Calceolidae* è quello di avere i setti rudimentali; non sono però arrivato a persuadermi come mai si siano potuti scambiare per setti i lievissimi rilievi, spesso papillati come quelli delle *Strophodonta* e di numerosissimi altri brachiopodi paleozoici, che si notano tra le impressioni dei vasi del mantello e, che per l'appunto nella *Calceola* sono assai meno vistosi che in altri brachiopodi.

Questo per quanto riguarda l'interno delle due valve della *Calceola;* facendo ancora una volta notare come la loro apertura dovesse essere assai limitata, per mezzo del solco situato tra la cerniera ed il margine della grande area della valva ventrale, nel quale veniva a incastrarsi il margine inferiore dell' area della valva dorsale, la quale, essendo assai bene articolata con l'apofisi cardinale, non poteva, che assai difficilmente, spostarsi lateralmente ; cosicchè il movimento di chiusura e di apertura delle due valve della *Calceola*, determinato evidentemente da atti assolutamente volitivi dell'animale, trasmessi ai muscoli adduttori o divaricatori dalle innervazioni relative, come in tutti i brachiopodi, doveva avvenire anche per la *Calceola* in limiti assai ben più modesti di quelli immaginati dal signor *Sch.* nel suo disegno, e anche con mezzi alquanto più adatti.

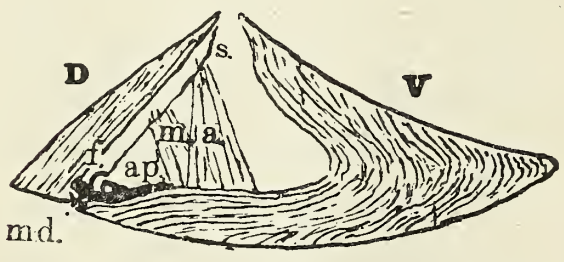


Fig. 5. — Sezione sagittale di *Calceola:* V. valva ventrale; D. valva dorsale; *s.* setto della V. dorsale; *f.* fossetta articolare; *ap* apofisi cardinale della V. ventrale; *md.* muscoli divaricatori; *ma.* muscoli adduttori.

È per l'appunto in corrispondenza delle successive impressioni dei vasi palleali, gradatamente spostantisi verso l'interno della conchiglia, in rapporto al continuo ispessimento della parte interna della valva, che negli esemplari giovani delle *Calceola*, non ancora rivestiti dall'involucro calcareo agglutinante che veniva segregato più tardi dal periostraco, si vedono più o meno nettamente, sul lato convesso della valva ventrale, i relativi piccoli rilievi formatisi durante i vari periodi di accrescimento del sottile margine della conghiglia, sollevarsi all'incontro con le rughe di accrescimento, formando delle serie di piccole grinze lineari, decorrenti quasi parallelamente ai due lati dell'area e disposte come le barbe di una piuma ai due lati del piano sagittale di simmetria. Tali piccole grinze, disposte a guisa di una travatura diretta obliquamente all' asse sagittale di simmetria, servivano mirabilmente a rafforzare durante i successivi periodi di accrescimento della conchiglia il sottile margine semicircolare della valva ventrale, sul quale veniva ad incastrarsi ermeticamente la valva dorsale. Tali serie di linee or più or meno rilevate a seconda del vario avvicendarsi dei periodi di grande attività o di stasi nell'accrescimento della conchiglia, alternano esattamente con gli intervalli che sulla superficie interna della valva ventrale delimitano le impressioni punteggiate dei vasi del mantello, formando tra questi dei leggieri rialzi, che da Lindström e da Kunth, e poi da tutti, sono stati ritenuti come setti secondari del supposto polipaio formatisi fra il setto cardinale (Gegenseptum) e i due setti laterali, a somiglianza dei setti secondari della *Streptolasma*, e di tutti i zoantari rugosi.

Alcuni esemplari di *Calceola* presentano verso la parte apicale del lato convesso della valva ventrale delle traccie di spine cave simili a quelle delle *Richthofenia*, e che pertanto servono a confermare, a mio modo di vedere, le loro affinità con tali forme di brachiopodi, e con i *Productus*.

In generale però le conchiglie di *Calceola* sono rivestite da un involucro calcareo, più o meno spesso (la cosidetta epiteca di Kunth) segregato evidentemente dal periostraco, come nelle *Richthofenia*, nelle *Lyttonia* e nelle *Tegulifera*, che maschera più o meno completamente la superficie della conchiglia, specialmente la parte convessa della valva ventrale, e ciò, io ritengo, in rapporto alla posizione che doveva prendere la conchiglia allo stato adulto. Perchè le *Calcéola*, dopo aver passato una parte della loro vita attaccate per il loro apice a qualche sostegno,

fino a quando l'embrione avesse acquistato la sua forma definitiva, devono esser poi vissute libere, assai verosimilmente con le loro conchiglie poggiate per mezzo della loro estesissima area, a guisa di piccole, rozze lucerne, sul fondo dei mari mesodevonici. Tale immagine può esser resa più completa, se per poco si pensa che, similmente a quanto si avvera per diversi brachiopodi sforniti come le *Calceola* di un apparato calcareo per il sostegno delle braccia, esse potevano probabilmente protendere nell'azzurro delle onde le piccole carnose volute delle loro braccia ciliate, sprizzanti come pallide fiammelle avide di vita, dalla parte mediana delle loro valve debolmente socchiuse, sempre pronte a chiudersi ermeticamente all'avvicinarsi di qualsiasi pericolo che venisse avvertito dalle delicatissime sete del margine del mantello.

Dopo di che, può anche darsi che molti cattedratici continuino ad insegnare con gravità che vi furono un tempo degli antozoari forniti di uno, e anche di quattro opercoli. Ciò che, a mio modesto giudizio, può equivalere al volere sostenere che i delfini siano pesci, con in più qualche organo che sarebbe vano cercare in tutti gli altri animali appartenenti a tale classe, oppure al volere adottare per gli antozoi la ingenua definizione che P. Fanfani diede del corallo: « *pianta di sostanza pietrosa, che nasce nel mare ; finchè sta sott'acqua è assai morbida, uscita indurisce e piglia il colore rosso acceso* (Vocab. della Lingua Italiana, p. 401 ; Firenze, Succ. Le Monnier, 1886).

* * *

Concludendo :

La *Calceola sandalina* Lam., a malgrado delle sue lontane somiglianze con alcuni tetracoralli, dovute evidentemente a fenomeni di convergenza, è un brachiopodo, come avevano giustamente ritenuto gli antichi autori, e come lo dimostrano le sue grandi affinità con i *Productus*, le *Strophodonta*, le *Chonetes*, le *Meekella*, le *Littonia* e le *Richthofenia*.

Il *Rizophyllum gothlandicum* Roem. è anch'esso una specie appartenente al genere *Calceola*, come aveva visto bene Girard. Siccome traccie di spine cave radiciformi esistono anche nella *C. sandalina* Lam., non credo che sia il caso di creare per la *C. gothlandica* un nuovo genere, *Rizocalceola* per esempio, che ricordi il genere *Rizophyllum* da mettersi pertanto in sinonimia.

Il *Goniophyllum pyramidale* His. sp. risulta formato, a mio modo di vedere, da un aggruppamento di quattro conchiglie di *Calceola*, per-

fettamente saldate e concresciute per la parte convessa delle loro valve ventrali, come si può facilmente arguire dalla disposizione delle relative cerniere, perfettamente simili a quelle della *C. sandalina*. Concrescimenti analoghi, ma non così perfetti, sono stati riscontrati da Yakulew nella *Meekella eximia* del Neocarbonifero della Russia (Abel. *Op. cit.* p. 146), cioè in *Strophomenidae* molto affini alle *Calceolidae* oltre che per la loro lunga cerniera dentata e per la loro apofisi cardinale molto prominente, anche per la forma generale della conchiglia, così poco consueta in quella famiglia di brachiopodi.

Le faccie esterne della piramide formata dalle quattro calceolidi che compongono il così detto *Goniophyllum*, sono le aree delle valve ventrali ; lo stranissimo preteso opercolo, formato da quattro pezzi triangolari, è costituito semplicemente dalle valve dorsali di ciascuno dei quattro individui, che pur essendo così indissolubilmente legati tra loro, e, assai probabilmente, con i rispettivi sacchi stomacali fusi in una cavità comune, conservavano tuttavia una certa libertà individuale, che permetteva a ciascuno di essi di collaborare, con una tal quale indipendenza, al benessere della comunità.

Per questo singolare aggruppamento di quattro calceolidi io propongo la istituzione di un nuovo genere: *Tetracalceola*, che a parer mio ne indica bene la vera natura e la esatta posizione sistematica.

In fine, date le grandi affinità delle *Calceolidae* con le *Richthofenidae*, e tenuto anche conto che per più di sessant'anni esse sono state impropriamente considerate come antozoari, i due generi *Calceola* Lam. e *Tetracalceola* Scal. potrebbero trovar posto vicino a queste, nel sott'ordine dei *Coralliopsida* Waagen. Però, tenendo conto della conformazione della cerniera denticulata, penso che sarebbe forse più esatto avvicinarle alle *Strophodonta* e alle *Meekella*, come generi della grande e multiforme famiglia delle *Strophomenidae* King.

[ms. pres. 31 genn. - ult. bozze 8 sett. 1922].

SULLA PRESENZA DI BANCHI CALCARI CON SCUTELLE E CON « AMPHISTEGINA NIASI » E DI SEDIMENTI PLANCTONICI NELLA FORMAZIONE MARNOSO - ARENACEA DELLA VALLE DEL LIRI

Nota dell'Ing. S. Franchi

Nella primavera del 1915, visitando gli abitati dei circondarî di Frosinone, di Sora e di Avezzano (parte a levante e a sud del Fucino) colpiti dal terremoto, ero disposto a ritenere eocenica la formazione marnoso-arenecea, con rari banchi calcarei e talora conglomeratici, la quale costituisce le parti collinose di quelle regioni, circondate da alti monti calcarei.

Per chi, come me, conosceva l'eocene dell'Appennino genovese, vivamente ripiegato, ricoperto in trasgressione dal Tonghiano, e la serie neogenica ordinatamente sovrapposta e sempre con leggere pendenze, la suddetta formazione marnoso-arenacea, la quale presenta non di rado, strati raddrizzati, rovesciati, vivamente ripiegati e rotti, non poteva essere che paragonata a quell'Eocene, e più particolarmete alla parte di esso che più le rassomiglia litologicamente, e che è quella di età priaboniana, sottostante ai calcari alberesi con *Helminthoida labyrintica*. Il grande sviluppo locale, in alcune parti dell'alta valle del Liri, di marne e argille ricorda anche le argille scagliose di quella formazione ligure, in cui sono stati aperti i famosi valichi dei Giovi.

Ma un primo disinganno io l'ebbi durante il ritorno da una gita fatta a Rendinara, quando nello scendere nella Regione Peschi, sopra Castronovo, in un banco calcare, compreso fra le marne, osservai belle e chiare sezioni di scutelle [1]. I mezzi di cui disponevo non mi permisero di estrarre alcun esemplare di quei fossili; però di un frammento della roccia allora da me estratto, capitatomi fra mani mesi sono, feci eseguire alcuni prepa-

[1] La notizia di questo ritrovamento la diedi in una nota a piè della pag. 131 del vol. XLVII di questo bollettino.

rati sottili, che sottoposi all'esame del Collega Prof. Checchia-Rispoli. Questi ha riconosciuto che i foraminiferi in essi esistenti corrispondono all'*Amphistegina Niasi*. Per di più egli mi mostrò la assoluta identità litologica del calcare in parola con quello dei dintorni di Ripi, che contiene la nuova forma di Pettidide, da lui denominata *Pecten Phrusinonensis*[1].

La formazione marnosa-arenacea dell'alta valla del Liri è adunque miocenica, e comprende il Miocene medio, l'orizzonte che a Ripi contiene i giacimenti di petrolio, che dettero luogo a una piccola estrazione.

Darò ora qualche cenno sulla tettonica della formazione in parola.

In un lavoro precedente [2] ho indicati dei franamenti di grandi masse calcaree dall'alto delle pareti dove tali roccie affiorano, lungo le falde-marnoso-arenacee, costituenti le parti meno alte e meno ripide dei due versanti. Una di tali masse è quella sulla quale era situato l'abitato di Meta, completamente rovinato, e sull'altra molto più grande e meno fratturata, è situato l'abitato di Civita-d' Antino, che è stato solo in parte rovinato dal terremoto. La causa della completa rovina di Meta fu lo stato di fratturazione profonda della massa calcarea, poggiante sul terreno argilloso, mentre Civita-d'Antino è stata in parte salvata dalla saldezza dell' enorme massa calcarea, che, sebbene esotica e appoggiata sul terreno argilloso, funzionò rispetto alle vibrazioni sismiche come roccia in posto.

Nei due casi però il franamento delle masse calcaree è, a mio avviso, dovuto al fatto che i terreni argillosi si immettono sotto le alte fronti calcaree, per modo che il loro sgretolamento lascia senza appoggio porzioni delle masse calcaree, le quali, favorite da litoclasi, si staccano e scivolano in basso.

A questa immersione della formazione marnoso arenacea sotto i calcari, specialmente lungo il versante destro del Liri, mi sembra sia pure dovuta la grande rientranza del fronte dell'alta parete calcarea che si osserva a nord di Rendinara, in corrispondenza del vallone dello Schioppo, sopra Marino ; regione nella quale i banchi arenacei in risalto sulle marne

[1] Checchia - Rispoli — Di una nuova forma di Pettinide del Miocene (questo boll. Vol. XXXIX, fasc. 8).

[2] Sullo sviluppo relativo dei ghiacciai plistocenici dei monti Simbruini - Cantari e dell'adiacente Appennino Abruzzese (Boll R. Com. Geol. anno 1920 p. 255).

mostransi generalmente con pendenze sotto monte, nelle colline coperte dal morenico presso i casali delle Brecciose. Non crederei tuttavia, quand'anche venisse confermato il carreggiamento della bassa valle del Liri, che esso possa costituire una cosa sola con la sovrapposizione ora accennata.

* * *

Nella stessa primavera, visitando i pozzi trivellati di S. Giovanni Incarico, ho potuto avere un frammento di roccia, allora estratto dalla profondità di circa m. 400, da un secondo pozzo trivellato,che si stava eseguendo, a valle di quello dal quale si estraeva, pompando, un filetto di bitume. Fattone eseguire una lamina sottile, la roccia grigiastra, risultò costituita da un ammasso di minute foraminifere (orbuline, globigerine, pulvinuline, ecc.), essere cioè una «melma a globigerine», corrispondente ad un deposito di alto mare (sedimento planctonico). La perfetta conservazione dei più minuti particolari dei gusci calcarei, indica tuttavia che il deposito non si effettuò a profondità grandissima, fra le possibili per tali sedimenti da 500 a 5000 m.

La distanza di 1400 m. circa di quel pozzo, dalla parete calcarea che sta a sud di S. Giovanni può parer piccola per un deposito di tale natura, nell'ipotesi che i monti calcarei, nella posizione in cui noi ora li vediamo, costituissero all'incirca la costa del mare, in cui esso si è formato, quando si eccettuino specialissime condizioni batimetriche.

Ma il profilo geologico risultante dalla perforazione del pozzo trivellato di Pico, il quale è stato spinto fino alla profondità di 840 m. senza incontrare il calcare secondario, dimostra, da sè solo, che dei movimenti di qualche importanza si sono prodotti nelle masse calcaree dei monti di Pico e di S. Giovanni Incarico; e ciò, sia nel caso che lo si interpreti come dovuto ad una anticlinale fortemente coricata, con rigetto più o meno importante dei calcari secondarî, spinti a sud-ovest verso nord-est sui terreni terziarî [1], sia nell'altro, in cui lo si interpreti invece, come vorrebbe il signor Grzybowski, come conseguenza di un vero e

[1] Galdi — Ricerche scientifiche e pratiche sui potroli nell'Italia Meridionale. Napoli, 1918.

importante carreggiamento della massa calcarea sui terreni terziari. [2] In tale ipotesi il Monte Leucio e i minori vicini, in calcari secondarî, dovrebbero essere dei testimoni del ricoprimento, e quindi, come si suol dire, « senza radici » ; e lo stesso dovrebbe verificarsi naturalmente pei monti calcarei di S. Giovanni Incarico, fin oltre il giro verso Falvaterra, e più a nord sul fianco della valle del Sacco.

Nelle gite da me fatte nella regione per la visita degli abitati colpiti dal terremoto, ebbi l'impressione che, appunto a Falvaterra, i calcari secondarî venissero a sovrapporsi ai terreni terziari, sui quali esistono grandi massi delle prime roccie ad una considerevole distanza del fronte; ma non ho potuto occuparmi di proposito dell'argomento, di cui allora non potevo capire l'importanza, essendo il pozzo di Pico solo all'inizio ed essendo io nuovo alla regione. Ad ogni modo i dintorni di Falvaterra, per la loro topografia, hanno una grande importanza per il controllo dell'ipotesi del carreggiamento di cui si discorre.

Il Sig. Grzybowski reca d'altronde un altro argomento, di un certo valore, a sostegno della sua tesi; ed è la presenza di conglomerati con blocchi di granito a Collegrande, a sud di San Giovanni Incarico. E, certo, la presenza di blocchi di granito in un deposito di un seno di mare, che avesse per coste le attuali masse calcaree, non è facilmente spiegabile ; a meno di supporre che qualche spuntone granitico, da cui essi siano derivati, sia stato coperto dai terreni pliocenici, che più a nord, hanno un certo sviluppo, fra Isola del Liri e il Melfa. Nel controllo che si dovrà fare sul terreno questi conglomerati di Collegrande e di altre località — ne esistono anche nell'alta valle del Liri, ma non ne esaminai gli elementi — dovranno essere ricercati e studiati con cura sia nei riguardi della loro distribuzione topografica, che della natura degli elementi[1]. Anche lo stu-

[1] Contributo agli studî sulla struttura geologica dell'Italia Meridionale, (questo boll. Vol. XL fasc. 1-2 p. 85). Qualche anno fa dopo di aver percorso la regione, il Dott. G. Henny mi esprimeva la sua convinzione che vi dovessero esistere importanti ricoprimenti, nel senso ora indicato dall' A.

[2] Vari grossi banchi di gonglomerati, diretti N — 60° — 0 e con forte pendenza N — NE, costituiscono, o causa della loro maggior resistenza relativa, l' ossatura dell' alta collina su cui sta l'abitato di Brocco e della gemella detta Colle Monacesco, o levante di Sora ; e altri ne osservai, diretti N — 35° — 0 e quasi verticali rimpetto alla stazione di Civita-d'Antino, sulla destra del Liri.

dio microscopico dei campioni estratti dal pozzo di Pico sarà molto utile, perchè, se, ad esempio vi si riscontrassero depositi di alto mare, come quello citato avanti, essi costituerebbero un argomento in favore di un movimento importante della fronte calcarea di Pico, e quindi dell'ipotesi del carreggiamento.

Siami ora lecita qualche osservazione di tettonica comparata. Mentre la disposizione tettonica indicata dianzi pei terreni terziari dell' Appennino genovese dimostra che i grandi ripiegamenti sono colà tutti anteriori al Tongriano (oligocene inferiore), nella regione attraversata dal Liri, come del resto in tutto l'Abruzzo, essi dovettero verificarsi invece anche posteriormente, almeno, al Miocene medio ; e la stessa falda di ricoprimento supposta dal Sig. Grzybowki ne sarebbe posteriore.

Si tratta di due regioni aventi una storia geologica molto diversa, il che spiega come siano sorte numerose questioni sulla cronologia dei terreni terziarï nella zona appenninica intermedia, per causa della diversa *facies* dei terreni e pel diversissimo loro comportamento tettonico.

D'altronde, anche la chiara e bellissima trasgressione tongriana dell'Appennino genovese viene presto, verso ovest, sostituita da quella miocenica nel monregalese e nel finalese (Elveziano) ; e il Miocene, che già si mostra ripiegato blandemente nella Collina di Torino, ha subito importanti dislocazioni nella zona esterna delle Alpi, dove alcuni carreggiamenti lo hanno pure interessato.

[ms. pres. 20 Marzo. — ult. bozze 23 sett. 1922].

QUALCHE PAROLA IN DIFESA DELLA CARTA GEOLOGICA DEL MESSINESE.

Nota dell'Ing. Emilio Cortese

La carta geologica della Provincia di Messina fu fatta dall'Ing. L. Mazzetti, e dal sottoscritto, entrambi del R. C. delle Miniere addetti al servizio geologico, nel 1880 e 1881.

Nel 1881 si ebbe a Bologna il Congresso Geologico Internazionale; premeva presentare la carta geologica di Sicilia completa, e gli ultimi fogli furono rilevati un poco affrettatamente, per riuscire a quello scopo.

Passato l'Ing. Mazzetti al Servizio ordinario delle Miniere, fu incaricato lo scrivente di fare la revisione e perfezionare il rilevamento, e vi dedicò l'anno 1882, portando la revisione specialmente sulle zone di più complicata struttura geologica. Ed erano i terreni secondari che presentavano le maggiori difficoltà e incertezze di determinazione. Fra questi, più specialmente quelli della regione intorno a Taormina, regione tanto complicata, per la geologia che, dopo molte interpretazioni, è ancora in discussione, come lo prova l'ultima pubblicazione del Prof. S. Scalia (Struttura Geologica del Capo S. Andrea e dei monti di Taormina. Estratto del Bollettino della Società Geologica Italiana: vol. XXXIX, 1920 e dell'Accademia Gioenia. Acireale. Tip. Orario delle Ferrovie. 1921).

In seguito, la carta fu pubblicata, per tutta la Sicilia, ed i fogli portano il nome del rilevatore, o dei rilevatori, di ogni foglio, colla scritta, ben visibile « *Alta direzione scientifica del Prof. G. G. Gemmellaro* ».

Per la determinazione dei fossili, e dei piani geologi, eravamo quindi, noi Ingegneri-geologi, alla dipendenza e sotto la garanzia scientifica del Prof. Gemmellaro. Questi però non era, un misoneista, nè si credeva un oracolo indiscutibile, tanto vero che nel 1891, dovendo come Presidente della Società Geologica, condurre i soci a visitare Capo S. Andrea e Taormina, fece sì che il compianto geologo Giov. di Stefano, e il sottoscritto preparassero una « Guida geologica dei dintorni di Taor-

mina », dopo aver riveduto minutamente e apportato quelle modificazioni che apparivano necessarie alla carta geologica di quella regione, sei anni dopo la sua pubblicazione.

In una mia modesta relazione del 1908, fatta per dei privati, profani (erano commercianti, interessati in filati di cotone, e simili) che volevano sfruttare i giacimenti peloritani, ho dovuto, per farmi intendere, volgarizzare la descrizione della genesi di quelle montagne, per spiegare l'andamento di quei giacimenti. La relazione fu pubblicata, a mia insaputa, e certo se avessi saputo che sarebbe stata stampata e poi « afferrata » da un acerbo critico Geologo, come se fosse un capitolo di trattato di Geognosia, non avrei mancato di rendere più scientifiche quelle descrizioni. Però, nella mia « Planetologia « (Manuale Hoepli 1913) aveva ben dimostrato quali erano le mie idee sulla genesi dei gneiss, micascisti, ecc. Ma nel dicembre 1918, sul Bollettino dell'Accademia Gioenia di Catania, lo Scalia si scaglia su quella mia relazione privata, e non tien conto che per il mondo tecnico-scientifico, aveva enunciato ben diversamente le mie idee geognostiche, e questo circa sei anni avanti. Anzi è tale lo sdegno scientifico dello Scalia che, ignorando forse che il calcare, in una bomba ben chiusa scaldata al rosso-bianco si fonde (V. Esperienza di Daubrèe di 50 anni fa) mette in ridicolo la mia idea che i calcari cristallini inglobati nei micascisti fossero fusi nella massa di roccia fusa, e radunatisi per affinità molecolare. Ignorare un fatto, non è argomento sufficiente per negarlo

Nello stesso articolo dice che io ho ascritto all'Algonchiano i terreni cristallini della Sicilia e della Calabria, mi dispiace di dover dire che lo Scalia non ha allora letto bene ciò che, pure, è scritto in italiano ; nella mia Planetologia, dico ben chiaro che essendosi, dai geologi americani, stabilito che tra l'Azoico ed il Cambriano si deve ammettere un periodo algonchiano (cosa che quando si pubblicavano le carte geologiche di Sicilia e Calabria non era ancora stata detta) riconosceva che a quel piano dovevano mettersi — *le filladi* —.

Ma la critica più acerba era stata fatta nel luglio 1918, sulla stesso Bollettino della Accademia Gioenia, dallo stesso Scalia.

Parlando della carta geologica della Sicilia, fatta dagli Ingegneri del Reale Corpo delle Miniere, dice :

« E in vero, un geologo che si proponga di riesaminare la stratigra-
« fia dei terreni secondari del Messinese, con la scorta di detta carta, è
« spesse volte costretto a chiedersi se per avventura essa non sia piuttosto
« una semplice carta litologica, nella quale persino il criterio litologico
« sia stato applicato assai variamente, trovandosi ora confuse insieme
« roccie differenti, ora riferiti arbitrariamente a periodi diversi, strati
« anche litologicamente identici ».

Successivamente ebbi dallo Scalia l'estratto dell'articolo sul Capo S. Andrea e Taormina e ultimamente, lo stesso, pubblicato ad Acireale.

Aveva deciso da prima di mai aprire una discussione polemica su questi argomenti, collo Scalia, ma poichè la sua critica vuol essere ad ogni costo demolitrice del mio lavoro sono costretto ad una risposta, oramai doverosa.

In primo luogo devo dichiarare che molte delle cose criticate dallo Scalia, sono state prese proprio da quel Prof. Giuseppe Seguenza per il quale egli ha tanta, e giusta, ammirazione.

La roccia speciale di Savoca che io chiamo talvolta *Grovacca*, e che contenendo quarzo, feldispato e anfibolo, e simile a un granito, fu talvolta così chiamata dal Seguenza allo stesso modo come la ho chiamata io, cioè per comodità di linguaggio, ma ben stabilendo che non era un vero granito.

La formazione di Alì fu chiamata *permiana* dal Seguenza e così la ho supposta (supposta dico e non dichiarata tale) nel 1882, ma ho descritto in modo particolare i calcari, dubitando che potessero esser secondari, anzi propriamente triasici, e si noti che il Seguenza metteva nel trias i calcari di Novara di Sicilia (Rocca Salvatesta) dichiarando bene, come a pag. 101, del Bollettino del R. Comitato Geologico, 1871, anno (II : che *gli strati di cui passava a discorrere mai avevano offerto caratteri di sovrapposizione alla Formazione di Alì, che riguardo come l'ultimo termine della serie paleozoica.*

Non è valso a me mettere in nota la *formazione di Alì*, come cosa a sè, dubitativamente parte o tutta permiana, andando d'accordo col Seguenza.

Eppure sostengo, ed ho chi opina come me, e sono molti che le quarziti e anageniti, rosa e violacee, sono permiane e gli scisti violacei, ad esse concomitanti sono, *esattamente*, quelli del *vero* verrucano del Monte Pi-

sano, come fu ultimamente constatato dalla Società geologica nella escursione del settembre 1921.

Furono trovati fossili nei calcari a straterelli, e in altri della complicata formazione di Alì, e ne sono soddisfatto, poichè risulta che sono molto più recenti del permiano, nel quale periodo li aveva messi a malincuore.

Insisto sulla faglia nettissima, veduta con me dall'Ing. Baldacci, che lo conferma in una lettera che conservo. La si vedeva bene in un vallone dirupato, che è ora tutto trasfromato, in vasche di ritenuta per acqua mentre le pendici dei due fianchi sono state ridotte a ripiani (lesene) e piantata di agrumi ; ma il brusco contatto per faglia, tra filladi e scisti violacei permiani (verrucano) si vede in più luoghi ancora, e sono pronto a condurre a riconoscerlo quei colleghi geologi che vorranno vederlo, per stabilire una volta la verità sulla « *formazione di Alì.* »

Un'altra grande accusa di inesattezza e peggio, mi fa lo Scalia, per la mancata segnalazione del *neocomiano* in provincia di Messina, e quì appunto è la grave accusa di non aver neanche fatto una buonacarta litologica.

Lo spunto di tutta questa critica viene da un grossolano, e non perdonabile errore dello Scalia. Infatti egli volle in mano le mie minute di campagna, ed io da buon collega, gliele ho date ; si vede però che egli non ha compresi segni e colori, pur tenendole per un anno, e mi attacca a fondo.

Ma procediamo con ordine.

Secondo le determinazioni di Seguenza, nei dintorni di Taormina i calcari con *Aptichus Beyrichi* (calcari che io chiamai affumicati) erano titonici, i calcari con selce piromaca, erano neocomiani, e contenevano *Aptychus angulicostatus.*

In base a tale distinzione e insieme al Di Stefano, si venne a limitare il neocomiano a piccole zone, presso Taormina.

Nelle vallate dietro Roccella Valdemone e sotto Malvagna camminando nei torrenti, nel 1881 e, ripeto con poco tempo disponibile, dovendo terminare la carta pel Congresso Geologico Internazionale, vidi solo delle rupi di calcari duri, bianchi, caratteristici del Lias medio, e altri, rossastri, coi fossili già scoperti a S. Marco d'Alunzio e monte Rocche Rosse, del Lias superiore.

Al di sopra, era marcato dell'eocene, colla tinta di terra di Siena e il numero 11′, e del miocene inferiore, in tinta neutra, e il numero 9′ ; un

piccolo lembo di fillade, colorato con acquarello di inchiostro di China, poco distinguibile dalla tinta neutra, era però distinto da una piccola fascia color vermiglione, rappresentante il conglomerato di contatto, sopra alla fillade.

Nel 1882, facendo la revisione vidi che sopra alle rupi liassiche si aveva una specie di lungo ripiano di calcari marnosi, affumicati, con aptichi, identici a quelli di Taormina, li segnai titonici e sulla stessa minuta di campagna passai sulla tinta giallo-marrone dell'eocene il color *violaceo*, stabilito pel giurese, col tratteggio rosso adottato pel titonico. Le cifre 11′, in rosso, sono slavate dal passaggio della nuova tinta, a prova di questa correzione posteriore e di quanto dico, visibile anche ora.

Lo Scalia ha trovato che quello che noi si credeva titonico è neocomiano, beato lui, se ciò deve renderlo felice ; ma allora si riteneva titonico. Il male si è che non ha veduto, o non ha voluto vedere, la mia correzione, e quindi che io aveva veduto il calcare ad aptichi, pur avendo in mano (per un anno) le mie minute di campagna.

E per la similitudine della tinta neutra, coll'acquerello di inchiostro di china, non tenendo conto che in molti punti ho cambiato il 9′ del miocene inferiore in 11′ dell'eocene ha preso molto di quel creduto miocene nel 1881 per . . . . . *fillade* !

Così, grosse parole di biasimo perchè non ho veduto quel calcare, che è però assai meno esteso di quanto egli dice. Altra poi, grave deplorazione, perchè non ho marcato il Cenomaniano alla Reg. La Gala, presso Rometta.

Ma quel *cenomaniano* con fauna a facies africana, lo ho marcato in Calabria, presso Ciminà e Cirella, in provincia di Reggio, perchè era a posto ; ma presso Rometta erano pezzi di calcare e fossili, rimaneggiati, nelle argille eoceniche miste a calcari nummulitici; potevo marcare del cenomaniano in posto ? Lo ho segnalato nella memoria (Cenni geologici sulla parte NE di Sicilia) ma ho anche spiegato perchè non poteva segnarlo sulla carta geologica e mi pare di aver fatto bene.

E veniamo all'ultimo lavoro dello Scalia « *Struttura geologica del C. s. Andrea e Monti di Taormina* ».

In questo scritto egli cita la mia interpretazione di quella struttura e naturalmente, più che confutarla la demolisce, senza però attaccarmi, come nelle altre precedenti pubblicazioni.

Arriva peró ad una conclusione che è talmente sbalorditoia, che ancora mi domando rileggendo quella nota, se non ho perduto il bene di comprendere quello che leggo.

Le filladi, che Seguenza credette carbonifere, io siluriane dapprima, poi arcaiche e finalmente sostengo sieno algonchiane ; le filladi che abbiamo in Sardegna (Ogliastra) sotto al carbonifero, che racchiudono dioriti, diabasi, graniti, calcari cristallini, minerali di ogni genere, sono secondo lui . . . . *oligoceniche* !

Non si è spinto, lo Scalìa, nemmeno fino a Novara dove, vedendo la Rocca Salvatesta posta come un obelisco sulla fillade, non potrebbe più dire davvero che essa non sia pretriasica (o preliasica per lo meno se quel calcare fosse liasico). Ma viaggi un poco di più, lo Scalìa, veda le filladi in varii punti d'Italia, anche nelle Alpi, e poi vada in Calabria, a Verbicaro e regioni circonvicine, là vedrà davvero *les schistes lustrés flyschoïdes o schistes lustrés supérieurs*, che evidentemente non ha mai veduti, ma che cita traendo da un autore francese, e imparerà quale enorme differenza passi tra le filladi algonchiane e quelle eoceniche (non *oligoceniche*).

Mi spiace se il compianto Di Stefano ha detto, come asserisce lo Scalia, che le filladi non costituiscono una fascia intorno al massiccio del Peloro-Aspromonte. Questo massiccio di roccie arcaiche fu un masso unico, e non è penetrato nessun terreno, fra le due parti, Peloro e Aspromonte, fino al miocene superiore, che troviamo come primo terreno posteriore presso Messina e sopra Reggio. Le filladi si affacciano al Tirreno soltanto a Nocera Tirinese sopra al golfo di Santa Eufemia in Calabria e ad ovest di Capo Calavà in Sicilia, girando al Sud, dell'Aspromonte a Bova e Bagaladi e al Sud del Peloro, a Taormina e Novara.

Nella fig. 2 (Il Capo S. Andrea visto dalla contrada Buongiovanni) lo Scalia rappresenta, in un disegno che fa bella mostra di sè sulla copertina dell'edizione di Acireale, qualcosa che non è una veduta pittorica, e non è una sezione geologica, ma in cui le filladi sembravano un dicco eruttivo, e in ogni modo sembrano qualcosa di fantastico sopra, cui, più fantasticamente ancora, si sovrappongono o vengono a dare delle testate altri terreni geologici.

La fig. 3 poi (Il Ciglione del Bove Marino visto dal Nord) porta la rappresentazione di un enorme masso di calcare sinemuriano, rovesciato

sul titonico, e colla fillade addosso. A parte le proporzioni degli spessori, inverosimilmente alterate, come avviene a chi non ha idee di geometria projettiva o di disegno geometrico, siccome nel testo è detto che gli altri terreni superiori al sinemuriano, sono in mare, la figura rappresenterebbe un vero rovesciamento. E allora non si capisce perchè qui, al pari di ciò che si ha nella fig. 2, le filladi debbano essere oligoceniche, cioè sopra a tutto, mentre per la loro età, e per quello che dicono le due figure, esse risultano effettivamente più antiche di tutta quella serie secondaria.

La sezione da M. Venera (sulle carte : M. Veneretta) per Monte Ziretto, alla Grotta di Bove Marino, la abbiamo ancora percorsa col compianto Di Stefano e Scalia, nell'Aprile 1913. Mi accorsi che non poteva far comprendere ai due professori di geologia, digiuni di conoscenze matematiche e geometriche, l'intersezione delle varie superficie rappresentate da fratture non completamente piane e da stratificazioni disturbate e contorte e mi ritirai dalla discussione e dalla località. Non credeva che dopo 7 anni dovessi vedere le filladi, da vetustissime dame algonchiane che erano credute diventare delle impuberi giovanette oligoceniche !

Prendiamo la sezione geologica (per carità, non le due vedute dello Scalia che non dicono il vero, panoramicamente, non sono in appoggio delle sue idee non sono neanche . . . . artistiche), che ho condotta in linea retta da NNO a SSE, cioè dal Bove Marino a M. Venera e poi ho, come egli ha fatto, girato un poco, da M. Venera verso SO, per incontrare il resto dei terreni secondari sovrapposti al Sinemuriano, come lo Scalia ha fatto, perchè la linea retta, prolungata a NO, non avrebbe tagliato che filladi. [1]

La galleria ferroviaria di Capo o Grotta di Bove Marino, entra da una parte nei calcari del lias inferiore, ed esce nelle filladi ; ha evidentemente attraversato il contatto fra i due, sia esso o no di faglia, e ce lo dimostrano i detriti sortiti dallo scavo di essa, e ben visibili anche oggi, dopo 45 anni dalla perforazione. Lo Scalia nella sua veduta fig. 2, e nella sezione, fig. 1. non indica la galleria, io la indico nella mia sezione.

[1] Lo Scalia marca quella sezione W - E, cioè da Ovest ad Est, ciò che non è esatte. Mi permetto adottare sempre O, per Ovest, perchè in italiano non vi è come in tedesco, il pericolo di confondere Ovest con Oest (Est).

Sarebbe stato bene vedere dove la collocava ; in ogni modo, la superficie di accavallamento, che nella fig. 1, mette tre volte fra lias inferiore e filladi, qui la mette fra lias inferiore e titonico. Ma allora in quel punto, la sovrapposizione della fillade (oligocenica) sul calcare del lias inferiore, è in concordanza, senza traccia dell'enorme *jatus* ? non è piuttosto un rovesciamento di fillade sul lias inferiore e di questo sul giurassico. [1]

Io spiego il brusco contatto del calcare secondario colle filladi algonchiane, con una frattura, ma non per un capriccio, ma perchè la frattura è visibilissima ed è quella del vallone S. Agostino sotto Taormina che si segue chiarissima lungo una parte del paese, e va a finire al Bove Marino.

Lascio allo Scalia la responsabilità della determinazione di quel lembo titonico, schiacciato sotto a quell'enorme masso di lias inferiore e la asserzione che : « nascosta sotto le onde azzurre dell'Jonio trovasi la continuazione della serie giuraliassica della porzione media ed esterna del Capo S. Andrea e del Castelluccio ».

Osservo solo che se si vede già emerso, e direttamente schiacciato dal lias inferiore, il titonico, sotto a quelle onde (azzurre o no che sieno) dovremmo avere cretaceo e eocene, non più membri della serie giuraliassica a meno di avere altri piani di accavallamento, o altri straordinanari fenomeni di consimile acrobazia geologica.

Quando avrò descritta la mia sezione geologica potrò formulare per quella regione del Bove Marino una eventuale ma non sostenibile ipotesi diversa da quella delle fratture.

Salendo verso Monte Ziretto, si passa per un tratto sulla fillade, ma appena sopra al Bove Marino, si ha un poco di fillade franata dallo strapiombo creato dalla frattura e chiaramente non in posto e rimaneggiata. Più alto, comincia la serie dei calcari secondari, dove si hanno le cave dei marmi. la serie è abbastanza completa, mostrando tutti i calcari se-

[1] Giá che posso, evito tutte quelle denominazioni speciali, che possono andar bene in Belgio e non in Germania, in Francia e non in America, in paesi esteri e non in Italia, e che ogni anno crescono di numero (Pliensbachiano — Domeriano — Taorciano e non Toarsiano, e via dicendo), a seconda delle idee del geologo che ne scrive.

condari con lias inferiore medio e superiore, *dogger*, e titonico e *malm*. Specialmente importante è il conglomerato caratteristico fra il lias inferiore e la fillade, che lo Scalia trascura, perchè dà noia alla sua teoria, e che io invece osservo con attenzione perchè mi marca un fatto geologico importantissimo, quale è la venuta in brusco contatto, del mare liasico con una *preesistente* costa formata da *filladi* più antiche, e molto più antiche.

Alla parte superiore della Costa dei marmi, passa la faglia del Castello di Taormina, che forma la pendice verticale ad ovest del Castello e continua con altri fenomeni di rigetto, fino a questo punto, prolungandosi ancora tanto che al nord della sezione, ha abbassato una gran massa di calcare del Lias inferiore, staccandola dall'altra di Monte Ziretto. È dunque una faglia che fa abbassare la parte che stà ad Est, rispetto a quella che stà ad Ovest, analogamente a quello che ha fatto la faglia dal Vallone S. Agostino a Grotta del Bove.

In questo, punto sopra alla Cava dei Marmi, si individua il vallone Maricà (o Mardicà) il quale non ha la direzione della sezone ma scorre più accentuatamente da NO a SE. Questo fatto, semplicissimo, porta che i terreni si mostrano prolungati a sinistra e sembra che vengano a mettersi sopra agli altri, mascherando l'effetto della faglia. Così è che allo Scalia è sembrato che il suo *numero* 8, ossia la fillade, venga sopra al 6 ossia al Neocomiano.

Ma per chi si rende conto della direzione che deve aver la frattura e quella che si è data alla sezione, stando sul posto, è chiarissimo l'effetto della frattura.

Anche quì, siccome la frattura è lungo un piano inclinato all'indentro, cioè ad Ovest, vi è stato una piccola frana della fillade strapiombante, sul neocomiano, e si vede una massa di essa rimaneggiata.

Prima di dare la scalata alla ripidissima parete di Monte Ziretto, troviamo ancora la zona di conglomerato, chiarissima, che cinge la base del monte. Allo Scalia fa nuovamente comodo trascurarla, e la trascura, e nel punto dove essa è mette una superficie di accavallamento del lias inferiore sopra la fillade, secondo lui, oligocenica. Tale accavallamento è invece la normale sopramissione della formazione liasica sulla fillade — *algonchiana* — con il *necessario* e *naturale intermezzo del conglomerarato, che è sempre alla base di una formazione che dopo un lungo jatus geologico, viene a depositarsi sopra una formazione stata fino allora emersa.*

Abbiamo la massa di Monte Ziretto, e fra questo e Monte Venere, una depressione, specie di sella, su cui si allunga del lias superiore (e secondo Scalia, anche titoniano e neocomiano) e della fillade, ma quì passa la faglia che genera il dirupo a strapiombo, di Castelmola, ben chiara e visibile.

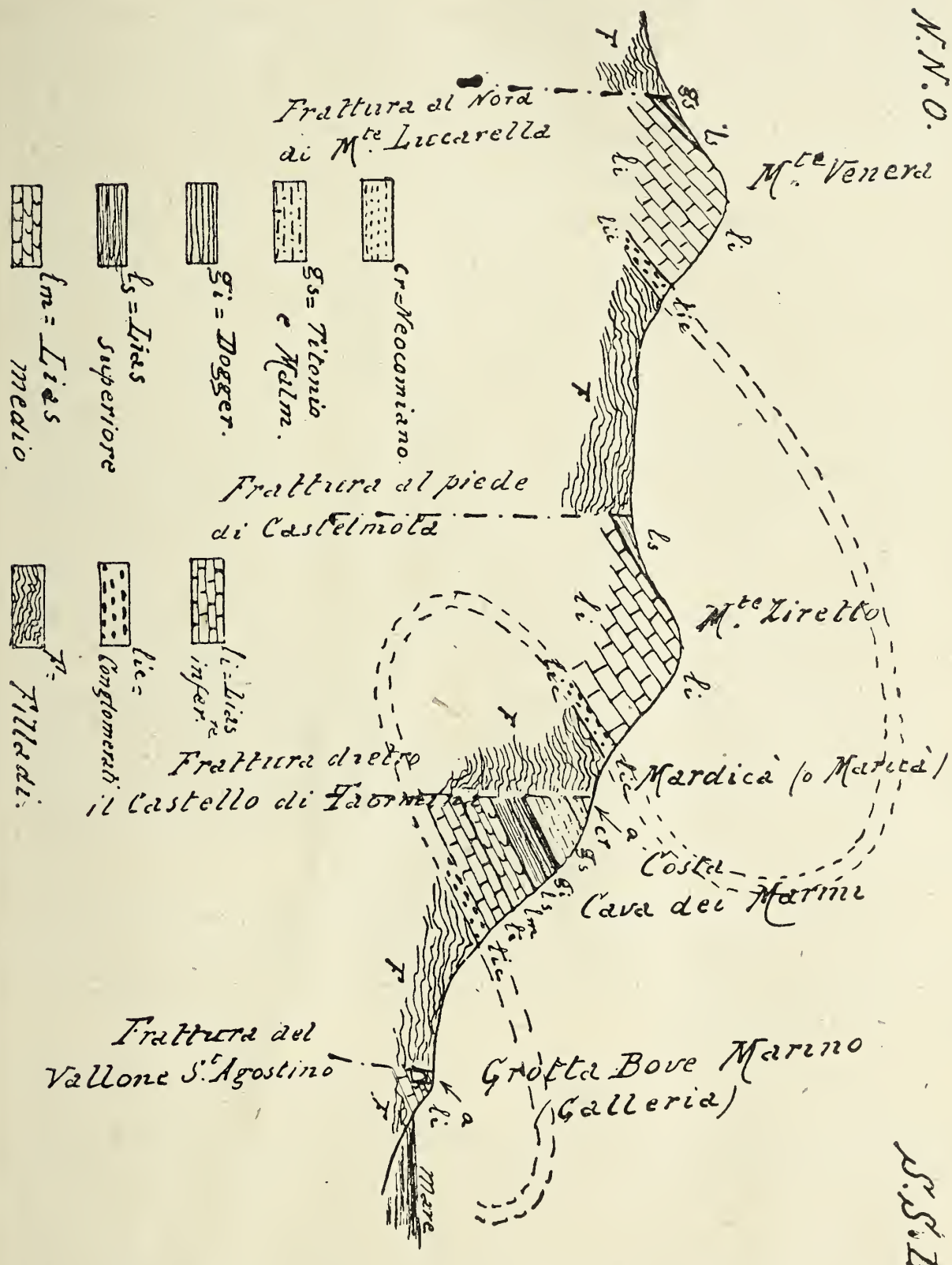
Passata la depressione dove comincia la parete scoscesa di M. Venera, simile a quella di Monte Ziretto, nuova apparizione regolarissima, del conglomerato, che in striscia continua sotto al lias inferiore e sopra alla fillade, viene dal piede settentrionale del monte del Castello di Taormina passa sotto Castelmola, e seguendo sempre quel contatto, che individua, viene sotto M. Venera e lo cinge.

Simile fatto geologico non si trascura non si omette di segnare, come ha fatto lo Scalia. Potrà egli dire, è una omissione, oppure, io ho conglobato il conglomerato col mio sinemuriano ; ma ciò si può fare quando si mettono le filladi al loro posto cioè, per lo meno pretriasiche, ma non quando le si vogliono ascrivere all'oligocene, mettendo un nuovo piano di accavallamento sotto Monte Venera. La presenza del conglomerato di contatto esclude l'accavallamento.

Così sono quattro i piani di accavallamento dello Scalia, secondo la sua sezione. Uno sotto M. Venera uno sotto M. Ziretto, uno sotto la Costa dei marmi, uno al Bove Marino ; i primi tre sono di lias sulle filladi considerate come eocemiche l'ultima del lias inferiore sul titonico.

Se al loro posto mettiamo le quattro *visibilissime*, lo sostengo, fratture indicate, abbiamo la sezione che io quì descrivo e disegno, e che è la più naturale e razionale ; quella che mi presterò oggi e sempre (ossia finchè la mia già tarda età me lo consente) ad illustrare sul posto ai colleghi geologi che muniti di qualche idea di geometria, volessero controllarla.

La sezione mostra bene in due punti, segnati colle lettere *a* e *a'*, la fillade rimaneggiata, franata dal ciglio a strapiombo creato dalle faglie nelle due località ; franata e rimaneggiata sopra ai terreni posteriori, ma in seguito alle fratture che sono posteoceniche, cioè corrispondenti al periodo della grande faglia dello Stretto di Messina ed a quel periodo, più che diastrofico, catastrofico, in cui fu disturbato tutto il globo, e che in Italia ci fa vedere i grandi disturbi post-eocenici, ci fa apparire le serpentine, ci dà i grandi ripiegamenti delle Alpi, coll'eocene pizzicato fra le pieghe dei terreni secondari.


N.N.O.
Frattura al Nord di M.te Luccarella
M.te Venera
cr=Neocomiano
gs= Titonio e Malm.
gi = Dogger.
ls=Lias Superiore
lm= Lias medio
M.te Zirello
li=Lias inferiore
lic= Conglomerati
Frattura al piede di Castelmola
Frattura dietro il castello di Taormina
Mardicà (o Martà)
Costa
Cava dei Marmi
Frattura del Vallone S.t Agostino
Grotta Bove Marino (Galleria)
Mare
S.S.E.

Quel fenomeno della fillade franata e rimaneggiata, ai punti *a a'*, lo vediamo continuo, lungo la faglia, alla testata del vallone Maricà e, in posizione esattamente simmetrica, presso al palo della condottura elettrica basato sui calcari neocomiani (o titonici che sieno), sulla sinistra dell'altro valloncello affluente del Maricà. Come si vede la caratteristica della sezione è la ripetizione per tre volte di una serie secondaria, non sempre completa, ma più specialmente l'apparizione per quattro volte, dei medesimi, identici sempre, calcari del lias inferiore, in contatto brusco, colla fillade e accompagnati dal conglomerato di contatto. Ho cercato, perchè non mi si facesse la solita, e credo errata accusa, di non vedere che faglie dovunque, di spiegare le altelnanze, con un ripiegamento doppio degli strati, come lo segnano le punteggiate nel disegno. Ma così non si spiegherebbe Monte Ziretto, dove la serie si dovrebbe presentare rovesciata, e quindi mostrare il conglomerato sopra il calcare e sotto a questo il lias superiore, titonico e neocomiano (i numeri 2' 5, 6, dello Scalia) che invece gli stanno sopra. L'unico rovesciamento lo avrebbe riconosciuto lo Scalia al Capo di Bove Marino, se è vero che là il titonico stà sotto al Sinemuriano e il resto della serie giuraliassica, sotto il mare.

Là, abbiamo contatto di faglia, e il conglomerato non vi può essere.

Rimane sempre, unica soluzione quella delle quattro fratture. Non sono fatti straordinari, in geologia ; il sollevamento brusco di una parte della crosta terresre si compie in più volte, e se ogni volta è brusco dà luogo ad altrettante fratture, parallele o quasi.

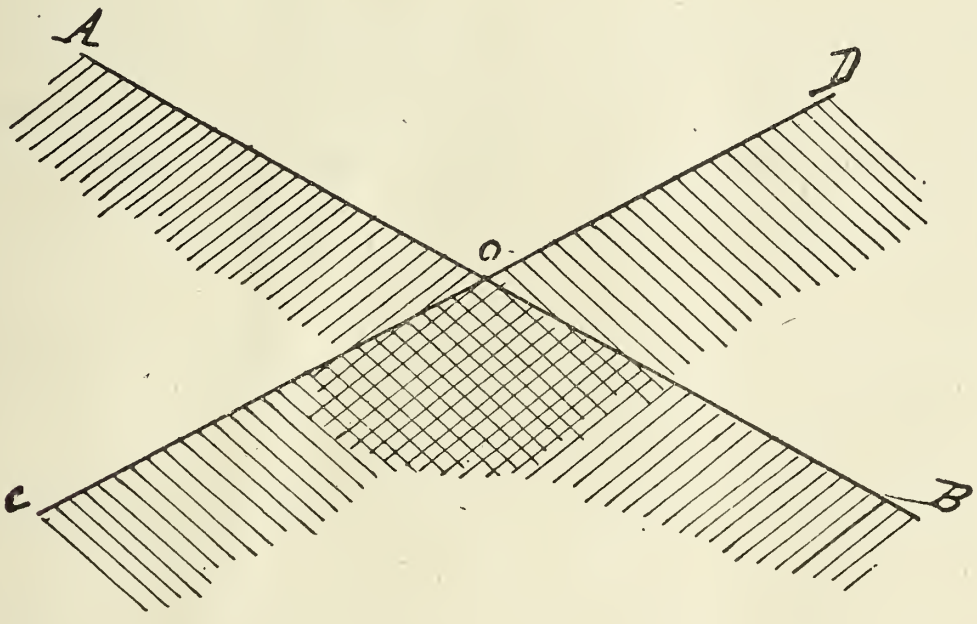
Il Gignoux, per esempio, per i quattro terrazzi quaternari della Calabria estrema, anzichè spiegarli come ho fatto io, con quattro soste nel sollevamento, si spiega con quattro abbassamenti — *affaissements* — con rotture, ossia faglie.

La regione del Capo S. Andrea [1] e di Taormina fu tutta tormentata, e dall' assetto della crosta terrestre durante il miocene inferiore e dai disturbi causati dal prossimo vulcano.

[1] Lo Scalia dice che a Capo S. Andrea ho assegnato *la massima parte dei terreni* al Lias medio. Faccio notare che vi ho messo: Lias inferiore, Lias medio, lias superiore, giurese e perfino ho distinto la zona a *Posidonomya atpina* (Gras) da me scoperta la prima volta nel Messinese, a Monte Ucina, oltre ad un minuscolo lembo di eocene. Altro che solo Lias medio!

Vi sono perfino faglie che si incrociano, e che spiegano quel fatto per cui il Limanowsky e lo Scalia (pur dissentendo fra loro quanto ai fenomeni di carreggiamento) furono d'accordo a mettere in ridicolo la mia (e di Di Stefano) carta geologica. Dicevano essi : il Cortese ha cacciato una massa di calcari sinemuriani in un buco ! Precisamente, rispondo io, e se non lo comprendete, ve lo spiego : una prima frattura AB ribassa la parte tratteggiata ; con linee inclinate da destra a sinistra, rispetto a quella non tratteggiata; una susseguente frattura, CD, ribassa la parte con tratteggio fatto da sinistra a destra ; resultato finale è che la parte che risulta quadrigliata è *in un buco* rispetto a quella bianca, e ribassata rispetto alle parti AOC e DOB !

Si faccia un modellino, costituito da tavolette di legno di diverso colore, incollate una sull'altra ; si dieno due tagli di sega, lungo AB e lungo CD, rincollando i pezzi, ma ribassando ogni volta i pezzi spostati, cioè prima



la parte ACB più bassa della ADB, e poi, sull'insieme così dislocato, la parte CBD più bassa della CAD, e troveranno la COB caduta tanto in basso rispetto alle altre tre parti di quel pezzo di legno composto, da essere proprio « *in un buco* ». Anche quì, con un poco di geometria solida in testa, si capisce la cosa direttamente ; ma, al caso, il modello toglie ogni dubbio.

La assegnazione della fillade all'oligocene è cosa così straordinaria, che non ritengo necessario neanche il discuterla. Altra cosa inaccettabile

è data dall'ascrivere le arenarie e conglomerati del M. Maistrissa e dintorni, al Mio-pliocene, mentre sono dell'eocene inferiore, sottostanti alle argille scagliose mummulitiche, come si vede bene nell' Alcantera, e cioè del *bartoniano*, e così infatti il resto della formazione è chiamato dallo Scalia, avendo i precisi caratteri e ubicazione geologica. La felsite che lo Scalia chiama *arcose*, è colla fillade e quando è come lo ho descritta io. Ma certamente se con essa si confonde il piccolo lembo di quarziti giurassiche che sono sotto Castelmola, o le arenarie dell'eocene inferiore dietro Monte Venere, allora si può dire tutto quello che si vuole della sua età, e bastano le citazioni che fa lo Scalia stesso, delle varie opinioni sulla età di quella roccia, e della determinazione fatta dal Bucca, per dimostrare che lo Scalia è il solo, pel fatto di aver confuso insieme tre roccie diverse, che arriva a mettere quello *scisto sericitico* nel terziario (senza dire quale però).

Le superfici di accavallamento sono una nuova trovata ; ma la chiamo nuova per chi, come lo Scalia, nega ogni carreggiamento. Infatti, senza varii carreggiamenti non si spiegherebbe la sezione dello Scalia, ed io, con quello che ho detto nella « Planetologia », carreggiamenti di moderate estensioni, ammetto e spiego. Non certo ammetto che l'isola d'Elba, sia venuta in gran parte dalle regioni iugoslave, come vorrebbe qualcuno.

Ma nessuno potrebbe ammettere quattro carreggiamenti per dar pure una spiegazione ai quattro accavallamenti dello Scalia, che avrebbero fatto andare l'oligocene sotto al lias inferiore.

Perchè, dopo tutto, mi pare che a chi, come lo Scalia ha fatto la *coraggiosa* affermazione che le filladi sono oligoceniche, si può anche domandadare che ci spieghi in qualche modo i suoi accavallamenti e come si sono generati. Le due vedute della sua memoria non aiutano davvero il lettore a darsi da sè tali spiegazioni !

[ms. pres. 30 dic. 1921 - ult. bozze 12 sett. 1922].

PRESENTAZIONE DI MATERIALI PALETNOLOGICI DEI SEDIMENTI PAMPEANI DI MIRAMAR (REP. ARGENTINA)

Nota del Prof. Gioacchino Frenguelli

È noto come il grande geologo argentino Florentino Ameghino, al quale, senza dubbio, si deve che nell'Argentina l'esplorazione geologica e paleontologica abbia raggiunto uno sviluppo comparabile a quello dei paesi europei e nord-americani più progrediti in questo senso, costruisse tutta una teoria antropogenica che, se per la sua importanza e genialità richiamò l'attenzione di tutti gli studiosi del mondo, non resistè alle facili critiche sorte da ogni parte.

Secondo questa teoria gli ominidei, preceduti da lontani precursori patagonici (*Homunculidi*), avrebbe avuto la sua cuna nella Pampa durante il miocene e nella Pampa avrebbe avuto il suo sviluppo durante il pliocene, attraverso una serie di forme di transizione dalle quali sarebbe sceso l'attuale *Homo*. Questo durante il quaternario, dalla Pampa avrebbe emigrato nell'America del Nord, ed in Europa, ove avrebbe degenerato negli uomini di Heidelberg e di Neanderthal.

I principali anelli della serie umanizzante pampeana sarebbero i seguenti : un *Tetraprothomo* (*T. argentinus*), fondato sopra un piccolo femore ed un atlante del miocene di Monte Hermoso (*hermosense*) ; un *Triprothomo*, assolutamente ipotetico; un *Diprothomo* (*D. platensis*), stabilito sopra una calotta cranica del pliocene inferiore di Buenos Aires (*preensenadense*) ; un *Prothomo* (*P. pampaeus*) che riunì tutti i numerosi resti esumati dal pliocene medio e superiore delle Pampas (*eusenadense, bonaerens ecc.*)

Dopo la sua prematura morte, il fratello Carlo Ameghino, attuale direttore del Museo Nazionale di Scienze Naturali in Buenos Aires, proseguendo le stesse ricerche, credette di trovare le prove irrecusabili dei precursori umani, miocenici e pliocenici, pampeani, nei numerosi manufatti litici rinvenuti negli strati basali delle falesie della costa atlantica

di Miramar e Chapadmalal, sul bordo oceanico meridionale della provincia di Buenos Aires. Punte di lance e di frecce, ritrovate infisse nelle parti scheletriche dei grandi mammiferi pampeani, già estinti da epoche remote, dimostravano la reale contemporaneità dell'uomo con una fauna considerata miocenica e pliocenica.

La scoperta di questi materiali, numerosi ed interessanti, fu accolta con eccessivo scetticismo dagli studiosi, i quali per spiegare l'esistenza di strumenti litici, scolpiti dall'uomo, in quegli antichi depositi, immaginarono rivolgimenti stratigrafici, inumazioni posteriori, e giunsero persino all'estremo di sospettare che gli stessi manufatti fossero stati sepolti colà da persone interessate, allo scopo di sorprendere la buona fede degli studiosi.

Le mie ricerche, prolungate per circa dieci anni nelle Pampas ed ispirate dagli studi anteriori del nostro Rovereto, le cui pubblicazioni in proposito debbono essere prese in seria considerazione da ogni studioso di geologia argentina, mi convinsero che il problema doveva considerarsi esclusivamente dal punto di vista stratigrafico e cronologico.

Per apprezzare nel suo giusto valore le scoperte paleoantropologiche argentine, intrapresi una serie di esplorazioni geologiche in tutti i punti della pampa che offrissero maggior interesse e che fossero accessibili ad un esame diretto. Le condizioni fisiografiche della grande pianura argentina, appena solcata in qualche punto da valli recenti capaci di mostrare la struttura dei suoi fianchi, mal si prestano ad uno studio di questo genere ed obbligano ad estendere l'esame per vastissime estensioni.

L'esame è reso difficile anche dall'apparente omogeneità dei suoi terreni, obbligando il geologo a ripetere e prolungare per un tempo inevitabilmente lungo le sue osservazioni se si vuol giungere a risultati concreti.

D'altra parte, la pampa argentina, avendo presentato fin dalla fine del cretaceo e per una vasta estensione i caratteri di una regione di lento affondamento (sebbene questo movimento in alcuni punti fosse interrotto da più brevi e ritmiche fasi inverse), ha conservato maravigliosamente i testimoni della sua storia geologica in una serie sedimentaria, che possiamo considerare continua, e nei cui diversi materiali possiamo leggere chiaramente le vicende delle condizioni fisiche e climatologiche del passato.

Le mie osservazioni, che credo sufficientemente estese e prolungate, mi hanno permesso di giungere ad una classificazione stratigrafica e cronologica dei terreni pampeani, classificazione che, sebbene spesso differisca profondamente dalle classificazioni anteriori, si è servita profusamente dei concetti e della nomenclatura di Doering, F. Ameghino, Rovereto, ecc.

Nella seguente tabella riassumo questa classificazione :

ORIZZONTI		ETÀ
di facies limnica (fasi piovose)	di facies eolica (fasi aride)	Quaternario
preensenadense *(hermosense chapalmalense)*	ensenadense *(ensenadense basale)*	inferiore
prebelgranense *(ensenadense cuspidal)*	belgranense	medio
prebonaerense *(lujanense)*	bonaerense	superiore

Da questa tabella, in cui, vicino ai nomi adottati, ho indicato (tra parentesi) anche quelli corrispondenti alla nomenclatura di Ameghino, risulta, innanzi tutto, che tutti i terreni pampeani, che hanno dato resti antropologici, appartengono tutti al quaternario, secondo il concetto europeo, comprendendovi anche il *chapalmalense* e l'*hermosense*, considerati miocenici dall'Ameghino e pliocenici da altri autori.

In secondo luogo dimostra come nella serie pampeana si può riconoscere un' alternanza ritmica di sedimenti che si depositarono sotto il

regime di un clima alternativamente piovoso e secco. I primi sono costituiti da fanghi bruni, tenui di pantano, sostituiti talora da argille seladonitiche o da materiali di trasporto fluviale: quest'ultimi in alcune regioni, specialmente al piede dei rilievi montagnosi peripampeani (*Sierras* di Cordova, di Buenos Aires, ecc.) distribuiti in terrazze alluvionali lungo le valli fluviali. I secondi sono costituiti eminentemente da *loess* eolico. Generalmente ogni livello limnico è preceduto dalla sedimentazione di un mantello, più o meno spesso, di finissime ceneri vulcaniche bianche, di natura dacitica secondo le analisi di Doering.

Una delle regioni più interessanti dal punto di vista della questione antropologica è senza dubbio la regione costiera tra Miramar e Chapadmalal, già ricordata. Questa località si trova al sud del cordone settentrionale delle *Sierras* di Buenos Aires, e durante il quaternario costituì una regione alquanto depressa, soggetta a periodiche inondazioni, con formazione di ampli pantani e *lagunas*. In essa, sopra una più antica base, che si può attribuire al pliocene superiore e che affiora appena alla base delle falesie costiere (*acantilados*), in parte si sovrapposero ed in parte si terrazzarono i sedimenti corrispondenti alle tre fasi piovose ricordate: il *chapalmalense*, che, per rappresentare una semplice *facies* locale del *preensenadense* di Buenos Aires, ho indicato con questa ultima denominazione, è costituito da fanghi di un bruno rossastro, che Steinmann ha comparato col colore del fegato, e contiene grossi noduli di calcare concrezionale argilloso e silicifero, con cavità lenticolari di contrazione, sulle cui pareti il calcare cristallizza in piccolissimi cristalli di calcite; il *prebelgranense* è formato da fanghi bruni grigiastri, spesso con letti di piccoli ciottoli calcarei o arenosi rotolati; il *prebonaerense*, finalmente, si compone di argille grigio-verdi, omogenee, con frequenti e piccole concrezioni limonitiche.

I tre livelli si possono esaurientemente differenziare, non solo per i loro caratteri fisici, ma anche per il loro contenuto paleontologico.

Tutti i tre livelli mi hanno fornito resti di industrie paleolitiche, dimostrando come tre lunghe generazioni si sono sovrapposte localmente attraverso i tempi pleistocenici. I materiali, che ho la soddisfazione di presentare all'esame dei colleghi presenti, rappresentano solo una parte dei manufatti estratti, dato che gli oggetti più importanti furono da me depositati nel Museo di Buenos Aires, il quale si è riservato i diritti d'e-

splorazione di quelle località. Del resto, coloro che se ne interessassero, potranno consultare il vol. XXIV (1921) del Bollettino dell'Accademia nazionale di Scienze Naturali di Cordoba (Rep. Argentina) ove ho pubblicato per esteso le mie osservazioni su questa interessante regione ed una riproduzione fotografica di tutti questi istrumenti litici.

Qui mi limiterò solamente ad esporre alcune conclusioni.

I resti paleolitici del *preensenadense* di Miramar e Chapadmalal sono i più scarsi, ma forse sufficienti ad indicarci una industria relativamente avanzata, specie in comparazione con i materiali provenienti dai livelli superiori. Ed è ammirevole la tecnica usata da questi preistorici, che hanno perfettamente levigato la quarzite ed il porfido per costruire le palle delle loro *boleadoras* (l'arma più antica e più classica nelle pampas argentine) e che hanno saputo scheggiare le punte di lancia e di freccia in una forma perfettamente adatta allo scopo, specialmente se consideriamo che questi paleolitici rimontano ad un'epoca sincronica con i depositi più antichi del quaternario europeo (1.a glaciazione), da molti autori ancora inclusi nel pliocene, per la quale ancora non si conoscono resti sicuri di industrie, né di resti scheletrici umani. D'altra parte l'età del *chapalmalense* non si può considerare più recente di quel che ho ammesso, dato ch'esso rinchiude numerosissimi resti di mammiferi appartenenti ad una fauna di tipo ancora pliocenico, sebbene mescolata ai resti dei primi canidi, cervidi, equidi ed ursidi, probabilmente d'immigrazione nord-americana. È un complesso faunistico capace di caratterizzare un vero e proprio post-pliocene e perfettamente separabile dal tipo faunistico del pampeano medio e superiore, in cui i resti pliocenici dei mammiferi autoctoni, mescolati agli animali nuovi di successiva immigrazione, hanno già raggiunto quel gigantismo precursore inevitabile della loro estinzione.

Le mie osservazioni mi permettono, inoltre, di ammettere in modo assoluto la contemporaneità degli istrumenti litici, che questi depositi rinchiudono, con i loro resti faunistici : anche se non fosse bastata l'osservazione d'ogni mancanza di tracce di rimozioni posteriori, accidentali o artificiali, di facile osservazione, se esistessero, per la speciale struttura e tessitura di questi sedimenti, mi avrebbe convinto il fatto dell'aver tolto, con le mie proprie mani, una punta di lancia, indubbiamente scheggiata dalla mano dell'uomo, dall'interno di uno dei noduli calcarei, così caratteristici del *chapalmalense*, ed estratto dalla base di questo deposito.

Il *prebelgranense* di Miramar offre la interessante particolarità di contenere frequenti manufatti (punte di lancia, *boleadoras*, raschiatoi, pesi da rete, ami, arpioni, ecc.) scolpiti nell'osso. È questa una particolarità degna della maggior attenzione, dato che in Europa, secondo Obermaier, l'uso dell'osso non fu conosciuto dagli uomini del paleolitico inferiore, ad eccezione dei musteriensi della grotta del Castillo (Spagna) nel cui armamentario appaiono i primi punteruoli d'osso. Nella pampa invece troviamo questa industria già fiorente fra popolazioni dedite alla caccia ed alla pesca, contemporanee agli uomini di Chelles.

Insieme agli oggetti d'osso, nello stesso deposito si trovano anche frequenti istrumenti litici, sebbene generalmente scolpiti in pietre tenere (calcari concrezionali). La tecnica usata ancora è buona, ma inferiore a quella dei paleolitici del *chapalmalense* se consideriamo che questi scheggiarono e levigarono pietre dure. Invece quelli del *prebebelgranense*, non solo cercarono di render più facile il loro lavoro scegliendo l'osso e le pietre tenere, ma per lo più neppure levigarono i loro manufatti contentandosi di regolarizzarli e lisciarli raschiandoli.

La degenerazione della tecnica litica è peraltro evidente nei successivi paleolitici del *prebonaerense*, i quali tornarono all'uso delle pietre dure. I sedimenti lacustri di Punta Hermengo, presso Miramar, sono quelli che hanno dato maggior numero di manufatti di quest'epoca. Essi consistono in punte, raschiatoi e coltelli grossolanamente scolpiti nei ciottoli della vicina spiaggia marina o in frammenti di quarzite silurica delle vicine montagne, che raggiungono la costa atlantica a Cabo Corrientes (Mar del Plata). In tutti questi oggetti si riconosce appena un lavoro intenzionale nei grossolani ritocchi dei bordi.

Da queste osservazioni ho creduto lecito dedurre che nell'attuale Argentina l'uomo, da ignorati centri di diffusione, giunse precocemente e vi si stabilì fin dai più antichi tempi quaternari, fornito di un grado di cultura relativamente avanzata e che localmente, attraverso il pleistocene, ha sofferto una progressiva degenerazione psichica, riconoscibile attraverso le tappe della sua industria litica.

Queste conclusioni starebbero in completa opposizione alle concezioni di F. Ameghino secondo le quali l'uomo nella Pampa trovò le condizioni necessarie per sorgere e perfezionare progressivamente le sue attitudini psichiche.

Invece nella Pampa, solamente durante i tempi recenti, post-quaternari, per il probabile giungere di nuove onde migratorie, vediamo riapparire ascie e *boleadoras* perfettamente levigate come nei primi tempi paleolitici e mescolarsi al tipo cosidetto musteriense, che nella Pampa fu persistentemente esclusivo durante tutto il paleolitico, armi scheggiate in ambo i lati.

Però anche per il neolitico osserviamo un analogo difetto di progresso culturale nella stazionarietà dell' industria litica, industria che si protrasse fino all'epoca dell'invasione spagnola.

Malgrado le anteriori constatazioni è fuor di dubbio che la Pampa sia per l'antichità dei resti industriali umani, sia per la loro abbondanza, è destinata a disimpegnare un compito di somma importanza nella soluzione del problema delle nostre prime origini.

[ms. pres. 18 febbr. - ult. bozze 4 sett. 1922].

BREVI CONSIDERAZIONI SULLA FORMAZIONE DEGLI STRATI

Nota del Socio E. Fossa-Mancini

Con una sua recentissima nota pubblicata in questo Bollettino[1] l'ing. Emilio Cortese ha voluto richiamare l'attenzione degli studiosi sulla questione dell'origine della stratificazione, questione che gli è sembrata singolarmente trascurata ad onta della sua fondamentale importanza. Dividendo questa impressione del chiaro consocio, colgo l'occasione per tentare di portare un piccolo contributo ad una migliore conoscenza di certi lati del problema.

Premetto che la questione dell'origine degli strati non è così universalmente passata sotto silenzio come può far credere il fatto che molti trattati non ne fanno parola. Nell'Università di Pisa il prof. Mario Canavari nelle sue lezioni di Geologia generale ne tratta coll'ampiezza consentita dal carattere elementare del corso e dalla preparazione degli scolari, che in gran parte non sono naturalisti; inoltre so che nell'Istituto da lui diretto si lavora intorno ad esperienze sulla formazione degli strati nelle argille, e che uno dei suoi assistenti, il dott. Enzo Fucini, ha già ottenuto interessanti risultati.

Premetto ancora che non in tutti i libri di geologia si può lamentare la stessa omissione; così, per esempio, ve ne è uno di Walther[2] in cui un intero capitolo (*Die Auflagerungsflächen und die Entstehung der Schichtung*) è consacrato al problema dell'origine degli strati; la conclusione è che « una superficie di stratificazione concordante non rappresenta « una temporanea interruzione nella sedimentazione ma una variazione « qualitativa nelle condizioni di deposizione, cioè una mutazione di facies « litologica » (pag. 640). Mi sembra che la stessa questione sia stata pure

[1] E. Cortese. *Come si è individuato uno strato?* Boll. Soc. Geol. Ital. vol. XL, fasc. 3, pag. 200-204. Roma 1922.

[2] J. Walther. *Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft.* Jena 1893, 1894.

ampiamente svolta da K. Andrée nella sua recente opera sulla geologia del fondo del mare, libro che ho sfogliato rapidamente e che non ho ora presso di me ; mi limito a segnalarlo come possibile fonte di notizie.

Walther spiega, come ho detto, il fatto della stratificazione col cambiamento di facies, ma non dice a quali cause il cambiamento stesso sia dovuto. Questa seconda parte del problema è discussa invece in due interessanti memorie di Philippi [1] e di Heim [2]. Basandosi sui risultati dei sondaggi effettuati dal « Gauss », durante la spedizione tedesca nei mari antartici, Philippi è arrivato a ritenere che nei fondi marini attuali la formazione di strati sia un fenomeno generale dovuto o a cambiamenti delle condizioni climatiche o a movimenti, forse periodici, della crosta terrestre, specialmente nelle geosinclinali. Considerando invece in modo speciale la stratificazione dei depositi chimici e chimico-organogeni Heim ha pensato che essa sia prodotta, in molti casi, da una specie di « oscilla- « zione pendolare delle condizioni chimiche delle acque del mare intorno « ad una posizione di equilibrio ». Questi due autori non escludono che si possa avere stratificazione senza alternanza di facies.

È certo che l'ipotesi della variazione della natura litologica come causa della stratificazione non può soddisfare in tutti i casi; per esempio quando si tratti di quei calcari secondari nettamente stratificati che non accennano ad alcuna variazione di ambiente poichè in essi si trovano, per usare le parole dell'ing. Cortese, « successioni di diecine e diecine « di strati, anche grossi, della medesima, esattamente identica, struttura, grana, durezza ». Secondo Walther (pag. 626) in simili casi l'uniformità litologica è solo apparente e la separazione di uno strato dall'altro ha per causa una intercalazione, ridotta a piccolissimo spessore, di materiale petrograficamente diverso ; ma in realtà di tale velo di sostanza diversa molte volte non sono riuscito, con tutta la buona volontà, a trovare la menoma traccia.

Mi sembra che per spiegare l'esistenza di una stratificazione non occorra sempre ammettere un'alternanza di facies, e nemmeno ricorrere

[1] E. Philippi. *Uber das Problem der Schichtung und über Schichtbildung am Boden der heutigen Meere.* Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch., vol. LX, pag. 346-377, Berlino 1908.

[2] A. Heim. *Einige Gedanken über Schichtung.* Vierteljahresschrift d. Naturf. Gesellsch. in Zürich, anno LIV (1909), fasc. 3-4, pag. 330-342. Zurigo 1910.

all'ipotesi dei cambiamenti di temperatura (sensibili del resto solo a piccole profondità), basata sulle esperienze di Brewer, o a quella della periodica caduta di alghe planctoniche, che non ricordo chi abbia avanzato; basta supporre che nello spessore dei singoli strati non si abbia perfetta uniformità di struttura, e precisamente che la struttura della parte più profonda (faccia inferiore) differisca da quella della parte più alta (faccia superiore).

A priori trovo molto verosimile che questo debba realmente avvenire, almeno in certi casi.

Supponiamo che le acque, prima limpide, di un certo tratto di mare di notevole profondità vengano superficialmente intorbidate per l'immissione delle acque di un fiume in piena, ricche di materiale solido tenuto in sospensione. In generale questo materiale sarà costituito da più specie minerali; non si può tuttavia escludere che possa talora essere costituito da una specie sola. Distingueremo, più avanti, i due casi.

Di solito la velocità di un fiume in piena dapprima aumenta abbastanza rapidamente, poi decresce con relativa lentezza; essendo la massa dei materiali che possono essere trasportati sensibilmente proporzionale alla sesta potenza della velocità[1], i frammenti più pesanti, frammisti ad altri più leggeri, arriveranno di buon'ora al mare; poi giungeranno mescolanze di materiali vari nelle quali il rapporto tra frammenti pesanti e frammenti leggeri andrà sempre diminuendo. Analoghe variazioni si avranno anche ad una certa distanza dalla costa, dovunque arriverà la torbida.

Indipendentemente da questo avverrà una selezione dei vari elementi a seconda della densità, della grandezza e della forma, nel tempo che impiegheranno ad andare a fondo; la resistenza dell'acqua, infatti, farà sì che i più pesanti, i più grandi e quelli di forma più atta alla penetrazione (per esempio ovoide o globosa) cadranno più rapidamente di quelli rispettivamente più leggeri, più piccoli e di forma diversa.

Per conseguenza la parte più profonda del sedimento dovuto a quella data piena sarà formata in grande prevalenza (prevalenza che, a parità di condizioni, sarà tanto più forte quanto più profondo sarà il mare) da un certo tipo di elementi: sopra questa parte basale relativamente omoge-

[1] Una dimostrazione elementare di questa legge si trova in Pirsson e Schuchert *Text-book of Geology*, parte I. pag. 41, New Jork 1915.

nea si depositerà una mescolanza in cui saranno rappresentati i vari tipi; e sopra ancora si depositeranno, dapprima in prevalenza e poi ad esclusione di tutti gli altri, gli elementi di natura più diversa da quelli che per primi hanno raggiunto il fondo. Nuove piene, nuove torbide e nuove deposizioni faranno sì che il sedimento presenti, dal basso all'alto, una serie di passaggi graduali separati da passaggi bruschi che mettono a contatto livelli formati esclusivamente, o in grandissima parte, da elementi dei tipi estremi. Questo potrà e dovrà avvenire quando non interferiscano più piene o più torbide e quando il fondo su cui avviene la deposizione non risenta del moto delle onde e non sia disturbato da correnti; e potrà essere la causa di una divisione in strati.

Per spiegare meglio questa idea ecco due esempi immaginari, scelti tra i più semplici che si possano pensare.

I. Il materiale sospeso è costituito da due minerali di densità non molto diversa, in particelle approssimativamente della stessa grandezza ma di forma molto differente ; mettiamo quarzo e mica bianca. Anche se molte delle lamelle di mica arrivano nella regione marina che consideriamo un po' prima dei granelli di quarzo, è molto verosimile (poichè abbiamo supposto che il mare abbia una profondità notevole) che questi le oltrepasseranno nella caduta e toccheranno il fondo per primi ; in seguito, grazie a nuovi apporti di materiale sospeso, arriveranno insieme al fondo le lamelle di mica giunte per prime in quella data regione e i granelli di quarzo che vi sono arrivati più tardi ; la deposizione di questo materiale misto durerà fino a che non sarà caduto tutto il quarzo ; da questo momento in poi si depositeranno solo e ancora per un certo tempo le lamelle di mica; poi le acque torneranno limpide e si avrà una pausa nella sedimentazione. Ripetendosi il processo i granelli di quarzo che, al solito, toccheranno il fondo per primi verranno a riposare sopra un tappeto di lamelle di mica colle quali non potranno intimamente legarsi; di qui la formazione di una superficie di minor coesione che più tardi, in seguito al consolidarsi del deposito per le azioni diagenetiche, potrà facilmente trasformarsi in una superficie di separazione.

II. Il materiale sospeso è costituito da un solo minerale; gli elementi hanno all'incirca la stessa forma ma dimensioni differenti; siano, per esempio, tutti granelli di quarzo di varia grandezza. In questo caso, la massima

parte (o la totalità, se il mare è abbastanza profondo) dei granelli che toccheranno fondo in un primo periodo sarà data da quelli più grandi; poi cominceranno ad arrivarne altri minori, e poi minori ancora, e infine anche i più piccoli di tutti; e i granelli piccoli si insinueranno negli spazi compresi fra i granelli maggiori che si depositano contemporaneamente; infine resteranno in sospensione solo i granelli di grandezza minima, che poi, depositandosi, formeranno da soli la parte più alta del sedimento dovuto a quella data torbida. Anche quì col ripetersi del processo, si avrà la formazione di tante zone in ciascuna delle quali la grana si farà gradatamente più minuta andando dal basso all'alto, e che saranno separate da bruschi passaggi da livelli a grana finissima a livelli a grana grossa in corrispondenza delle superfici secondo le quali i primi granelli di una nuova torbida si sono adagiati sugli ultimi depostisi per effetto della torbida precedente. Si noti che in ognuna di tali zone, che potrà poi costituire uno strato, la porzione centrale sarà più compatta della zona inferiore e di quella superiore, per essere formata da elementi di grandezza molto differente (i minori possono in questo caso occupare lo spazio che resta libero tra i maggiori); nella parte inferiore, dove sono i granelli più grandi e in quella superiore, dove si sono accumulati i granelli più piccoli, si avrà (perchè abbiamo ammesso che i granelli siano simili e perchè il fatto della deposizione li obbligherà a disporsi similmente) lo stesso rapporto tra il volume occupato dai granelli e lo spazio rimasto tra essi. Se la diagenesi farà di questo sedimento un'arenaria, gli strati saranno limitati dalle superfici di passaggio dalla grana massima alla grana minima; ogni strato presenterà grani di quarzo uniformemente piccoli nella faccia superiore, uniformemente grandi nella faccia inferiore, di varie grandezze nel mezzo; il cemento, che avrà riempito gli interstizi, sarà più scarso nella parte centrale, ugualmente abbondante nelle parti superficiali superiori e inferiori.

È certo che in natura ben raramente la sedimentazione potrà avvenire in condizioni così semplici come quelle che ho supposto, e per varie ragioni: anzitutto perchè quando comincia la caduta del materiale tenuto in sospensione le acque che lo hanno portato sono ancora in moto, e per conseguenza le particelle che iniziano la caduta in un certo istante non vanno a depositarsi sopra quelle che si sono precedentemente sepa-

rate dalla stessa massa d'acqua torbida, ma toccano il fondo in altri punti che di regola saranno più lontani dalla spiaggia; poi perchè le correnti marine che eventualmente si troveranno a certe profondità devieranno dalla verticale la traiettoria delle particelle e la deviazione sarà tanto più forte quanto più lenta la caduta; e finalmente perchè l'eterogeneità dei materiali della torbida potrà far si che particelle diverse per densità, grandezza e forma abbiano la stessa velocità di caduta (così per esempio lamelle di mica di una data massa potranno cadere e deporsi insieme a granelli di quarzo di massa minore).

Ma se, malgrado queste cause di complicazione e malgrado altre che possono facilmente essermi sfuggite, nella formazione degli strati nei sedimenti clastici depostisi in acque sufficientemente profonde si verifica qualche cosa di analogo a quanto ho supposto, non dovrebbe essere difficile accertarsene esaminando al microscopio delle sezioni sottili tagliate in opportune direzioni e, occorrendo, a varie distanze dalla superficie di stratificazione; inoltre non dovrebbe essere impossibile la riproduzione sperimentale [1].

[1] Per vedere come, nella sedimentazione, si dispongano delle particelle di varia grandezza di uno stesso minerale (pag. 129, esempio II) credo converrebbe servirsi dello smeriglio, che si trova in commercio in diversi gradi di finezza e che per il suo peso specifico piuttosto elevato non dovrebbe richiedere nè una grande altezza d'acqua nè un tempo molto lungo. Lo smeriglio ha il difetto di costare un po' caro, ma è facile ricuperarlo ed assortirlo nuovamente a seconda della grandezza dei frammenti.

[ms. pres. 20 marzo, ult. bozze 3 sett. 1922].

OSSERVAZIONI SUL GENERE *DINOTHERIUM*

Nota del prof. Carlo Airaghi

Gli studi della paleontologia che sopra ogni altro ramo scientifico avrebbero dovuto confermare con dati sicuri la teoria darviniana, il concetto di una continua evoluzione ascendente degli esseri in contrapposto alla teoria della fissità della specie, di una serie concatenata dal protozoo all'uomo, vengono a comprovare invece che, se gli animali di un dato gruppo si modificano realmente attraverso i tempi, le loro modificazioni non sono sempre dirette al progresso, ma sicuramente sono dirette anche verso il regresso.

Per il passato non si è mai considerato che l'evoluzione negli animali potesse essere dominata dal variare della loro grandezza, perchè nessuna importanza veniva attribuita alla diversità delle dimensioni che talora si riscontra tra le forme piccole ed antiche e le forme grandi e recenti di un medesimo ramo di un dato gruppo di animali, e non sempre si è cercato di distinguere le forme piccole perchè primitive o archetipe dalle forme piccole perchè nane, depauperate, semplificate, prossime a scomparire. [1]

Epperò è bene affermare come questa evoluzione progressiva dapprima e regressiva di poi si manifesti coi noti fenomeni di gigantismo e di nanismo.

E come già ebbi occasione di illustrare gli interessanti esempi di gigantismo e di nanismo che si verificano nei diversi rami degli elefantidi, e il non meno importante caso di nanismo che si riscontra nel gruppo monofile-

[1] C. Depèret, *Les trasfor. du monde animale*, Parigi 1916 — Ibid *Monogr. de la Faune de Mamm. foss. du Ludien inf. d'Euzet-les-Bains* (Gard), Ann. Univers. Lyon, fasc. 10, 1917.

R. Larger. *Theor. de la contre-evolution ecc.* Parigi 1917.

tico degli ippopotami[1], così ora in questa nota mi propongo di mettere in maggior evidenza il bel esempio di gigantismo presentato dai dinoteri, e in pari tempo far notare le relazioni che passano tra essi e gli altri proboscidati. Nei dinoteri[2] tutto si riduce ad un aumento graduale e sensibile delle dimensioni dalle forme primitive, relativamente piccole, delle sabbie dell'Orleanese (*D. Cuvieri* Kaup), all'enorme animale degli scisti pontici della Romania (*D. gigantissimum* Stef.), che, secondo il Deperet, fu il più grosso mammifero terrestre che sia vissuto nei diversi tempi geologici. Già il Kaup, considerava le grandi e piccole forme dapprima da lui stesso riferite rispettivamente al *D. giganteum* e al *D. Cuvieri* come costituenti una specie sola poichè tra esse trovava un serie di transazioni che non gli permettevano di fissare alcun limite di separazione. Il fenomeno di poi venne fatto rilevare anche da altri, dal Blainville, dal Lartet, dal Gaudry ecc. che per le difficoltà incontrate, pur descrivendo ed illustrando il materiale loro in esame, talora rinunciarono alla determinazone specifica di esso.

Se però si prendono in esame i denti dei dinoteri, e precisamente i molari e i premolari, che ancora, tra tutte le diverse parti scheletriche, sono quelle che più abbondantemente ci sono pervenute, e le uniche che ci permettono di seguire a passo a passo le loro trasformazioni, non solo facilmente si può rilevare quanto già venne finora notato, ma è pur facile constatare che tra la lunghezza e la larghezza di tutti quanti i premolari e molari esiste un rapporto costante, e più precisamente si riscontra che lo spessore di una lamina, o collina, di qualsiasi dente sta non mai più di due e non meno di una volta nella larghezza massima del rispettivo dente.

Questo fatto mi sembra importantissimo poichè risolve da solo l'interpretazione delle forme, o meglio ancora delle varie susseguenti muta-

[1] C. Airaghi. *Sui molari d'elefante ecc.* Mem. Soc. ital. Sc. Nat., vol. VIII, Milano 1917. — Ibid., *Sulla scomparsa di alcuni gruppi di animali ecc.* Riv. Sc. Nat. Natura, vol. X, Milano 1918. — Ibid., *L'ippopotamo dell'ant. lago del Mercure,* Atti Soc. ital. Sc. Nat., Vol. LX, Milano 1921.

[2] Per la ricca bibliografia sui dinoteri vedi: O. Weinsheimer, *Ueber Dinoth. giganteum* Kaup, Dames et Kayser. Pal. Abh., I, 3, Berlino 1883. — O. Roger, *Ueber Dinoth. bavaricum,* Palaeont. Stuttgart 1896. — L. Mayet, *Mamm. mioc. sabl. de l'Orlean. ecc.,* Ann. Univers. Lyon, 1908.

zioni avvenute nel tempo sempre lungo una medesima ed unica direzione ; segno evidente che si tratta d'animali che costituiscono un unico ramo filetico.

Lo spessore lamellare invece varia da dente a dente, anche di uno stesso individuo. Le tre lamine del primo molare sono sempre più sottili delle due del secondo molare, che alla lor volta sono meno grosse delle altre due dell'ultimo molare. Lo spessore delle lamine aumenta in media di cinque millimetri da un dente all'altro. Le due lamine del I. e II. premolare sono quasi sempre grosse come quelle del I. e II molare. I denti da latte sono rispettivamente più piccoli. Talora nella serie dentale di una branca si riscontrano dei molari oppure premolari colle lamine un po' più sottili di mm. 5 di quelle del dente susseguente, ma in tal caso non è raro trovare in altri denti lamine un po' più grosse o viceversa in modo tale che la lunghezza della serie dentale oscilla sempre entro gli stessi limiti, come se tutte le lamine si presentassero nel rapporto sopra indicato.

Altre eccezioni non mancano, ma forse sono dovute, più che ad altro, a misure non esatte, e più ancora al cattivo stato di conservazione del materiale.

Stabilito ciò la determinazione specifica dei *Dinotherium* diventa di molto facilitata; e poichè le lamine, tanto nei premolari quanto nei molari di uno stesso individuo si ingrossano in media di cinque in cinque mm. da un dente all'altro, così converrà mantenere gli stessi limiti per distinguere le diverse specie, in modo che lo spessore lamellare di un dato dente di una data specie, aumenti di cinque in cinque mm. nei corrispondenti molari delle altre forme che si susseguono nel tempo, come molto facilmente si può scorgere nello specchietto che unisco.

Quadro filogenetico dei Dinoteri

Età	NOME DELLE SPECIE	Spessore medio lamellare in mm.					Lunghezza media della serie dentale in mm.	Illustrazioni [1]
		PI	PII	MI	MII	MIII		
Miocene superiore	*Dinotherium* sp. nov.	—	—	—	50-55	55-60		Stefanescu, Tav. IV.
Miocene superiore	» *gigantissimum* Stefan.	—	—	—	—	50-55		Stefanescu, Tav. V.
Miocene superiore	» *giganteum* Kaup	35-40	40-45	35-40	40-45	45-50	425-480	Kaup, Tav. II, fig. 1; Tav. III fig. 6, 9; Tav. I Add., fig. 5.— Meyer, Tav. XXXIV fig. 6, Tav. XXXV fig. 3. - Blainville, Tav. I fig. 1, 2, ecc. ecc.
Miocene medio	» *medium* Kaup	30-35	35-40	30-35	35-40	40-45	370-425	Kaup, Tav. I fig. 1; Tav. I Add. fig. 1. — Meyer, Tav. XXXV, fig. 1, 2. — Blainville, Tav. I, fig. 3, ecc. ecc.
Miocene Medio	» *bavaricum* H. v. M.	25-30	30-35	25-30	30-35	35-40	315-370	Meyer, Tav. XXXVI, fig. 10, 11, 16, 17.—Blainville, Tav. II, Tav. III (*sub intermedium*) ecc. ecc.
Miocene inferiore	» *Cuvieri* Kaup	20-25	25-30	20-25	25-30	30-35	260-315	Cuvier, Tav. IV, fig. 1, 2, 5; Tav. VIII, fig. 1, 4.— Blainville, Tav. I, fig. 4, Tav. III, ecc. ecc. ecc.

[1] D. de Blainville, *Osteograph. Prob.*, vol. III. Parigi 1839-64. — G. Cuvier, *Oss. foss.*, Parigi, 1825. — I. Kaup, *Descript. oss. foss. mamm.* Darmstadt, 1832. — H. v. Meyer, *Foss. Saugeth.*, Nova Acta Accad. C. L. C. eu., XVI, 1833. — G. Stefanescu, *Dinoth. gigantissimum.* Ann. Mus. geol. pal. Bucaresci 1895.

Naturalmente nella sinonimia delle specie elencate si dovranno porre tutte quelle note sotto altri nomi, quali il *D. minutun* H. v. M., il *D. levius* Jour, il *D. intermedium* Gerv, il *D. maximum* Kaup ecc. ecc.

Risulta pure evidente che il *D. gigantissimum* della Romania del deposito di Gaiceana più convenientemente dovrebbe essere distinto da quello del deposito di Manzati, che potrebbe rappresentare un ulteriore stadio evolutivo. [1]

In tale modo le specie vengono ad indicare i successivi stadi evolutivi del *phylum* che percorrono.

Se poi dall' esame delle forme europee si passa a quello delle forme asiatiche non è difficile riscontrare gli stessi fenomeni [2]. Anche in esse il rapporto che passa tra lo spessore di una lamina o collina e la larghezza del dente è sempre compreso tra l'uno e il due, e anche in esse lo spessore lamellare aumenta gradatamente dalla specie le più antiche alle più recenti tanto che si potrebbe stabilire la seguente corrispondenza :

D. indicum Falc. (*pars*) = *D. gigantissimum* Stefan.

D. indicum Falc. (*pars*) = *D. giganteum* Kaup

D. pentapotamiae Falc. = *D. bavaricum* H. Mey.

D. sindiense Lyd. = *D. Cuvieri* Kaup

La diversità di nome in questo caso non indicherebbe certo rami filogenetici, o specie diverse, ma verrebbe ad avere solamente un valore corologico.

Così pure la specie africana, *D. Hobleyi* Andr., più che affine al *D. Cuvieri*, potrebbe con esso essere fusa poichè rappresenta il medesimo stadio evolutivo [3].

Concludendo nei dinoteri il numero dei molari, dei premolari e delle rispettive lamine si mantiene costante per tutta la durata del *phylum*, e solo gradatamente aumentano le loro dimensioni.

Una simile evoluzione potrebbe essere ricordata per illustrare l'ipotesi di Darwin poichè sembra che si verifichi un continuo progresso,

[1] G. Stefanescu, *Op. Cit.*

[2] R. Lydekker, *Siwal. and Narbada Probosc.*, Mem. geol. sur. of India, vol. I, 1880.

[3] E. W. Andrew. *On New Species of Dinoth.*, Proc. of the Zool. Soc. London, IV, 1911.

una continua perfezione. Ma è noto che questi animali, raggiunte dimensioni gigantesche, quasi improvvisamente sono scomparsi senza lasciar traccia in depositi superiori al miocene. Le gigantesche dimensioni non furono causa di prosperità, ma, come vuole la legge del gigantismo, determinarono l'estinsione dell'intero gruppo.

Non devesi però credere che tutti gli animali nella loro decadenza si dirigano al gigantismo. Il gigantismo, secondo il mio modo di vedere, non sarebbe una legge generale, [1] ma una modalità della evoluzione ciclica, nella quale entrerebbe anche il nanismo.

Interessanti esempi di nanismo si hanno, come già ebbi a dimostrare, negli elefanti e negli ippopotami. [2]

Il Delage dimostra infatti che la degradazione della ricchezza fisiologica per alcuni organi è proporzionale all'aumento, mentre invece per altri è proporzionale alla diminuzione delle dimenzioni dell'animale. [3]

Confrontando infine le trasformazioni che si svolgono nei molari dei dinoteri con quelle che si verificano negli altri proboscidati del terziario e del quaternario, si può concludere che, contrariamente a quanto asseriscono alcuni, non è possibile trattarsi di rami paralleli discesi tutti quanti da un'unica origine.

Mentre nei dinoteri il numero dei molari, dei premolari e delle rispettive lamine rimane costante lungo tutto il *phylum*, e solo gradatamente aumentano le loro dimensioni, negli elefantidi invece i sei piccoli molari costituiti da sole due colline ciascuno che si riscontrano nelle forme archetipe, si riducono a poco a poco a uno, e nello stesso tempo il numero delle lamine va gradatamente aumentando ; inoltre queste lamine da prima sottili, a poco a poco s'ingrossano per poi più tardi tornar assottigliarsi. Di conseguenza la superficie triturante, composta quasi sempre da uno stesso numero di lamine, indipendentemente dal numero dei molari, dopo di essersi gradatamente allungata, si accorcia.

Si tratta adunque di trasformazioni molto diverse, che se pur non possono indicare con una certa probabilità l'origine dei dinoteri e degli

[1] C. Deperet, *Op. Cit.*

[2] C. Airaghi, *Op. Cit.*

[3] Y. Delage *La degradat. progress. de la ricch. physiol.*, Rev. scient., Jullet, Paris 1913.

altri proboscidati, mi sembrano tuttavia sufficienti per dimostrare che tra gli uni e gli altri non vi siano quelle relazioni che finora si credeva esistessero, e che con molte probabilità si tratta di due gruppi totalmente indipendenti e distinti l'uno dall'altro.

[ms. pres. 13 febbr. - ult. bozze 15 sett. 1922].

NOTE AL RILEVAMENTO GEOLOGICO DEI FOGLI « RAPALLO » E « CHIAVARI ».

Nota del prof. G. Rovereto

I° Le trasformazioni meccaniche delle rocce

(Tav. II)

Questa nota è la prima di una serie che deve servire di spiegazione ai due fogli al 1:100.000 della Carta d'Italia, pubblicata dall' Istituto Geografico Militare, intitolati « Rapallo » e « Chiavari », e di cui ho terminato il rilevamento.

Dai rilevamenti già pubblicati su questa regione, fra i quali va citato come il più importante quello del Sacco, [1] chiunque può riconoscere, che incomincio a trattare di una grande zona di terreni eocenici, dai quali sembra che oggigiorno rifuggano i geologi, non so se allontanati da una creduta uniformità degli stessi, o dal reputare impossibile di poter giungere al riconoscimento del loro assetto, o dal ritenere che quanto di loro si conosce sia bastevole.

Confesso che quest'ultimo fu per molti anni anche il mio pensiero ; ma quando, dopo aver terminato il rilievo dei terreni cristallini, formanti l'Appennino Ligure Occidentale, cominciai, quasi rassegnato a una fatica da cui non mi pareva di poter trarre sufficiente frutto, il rilevamento dei terreni eocenici dell'Appennino Ligure Orientale, mi trovai ad un tratto, guidato da nuovi metodi di ricerca, dinanzi a un insieme così impensato di assetti tettonici e di consistenze litologiche, da dovermi sùbito persuadere, che un rinnovato lavoro era necessario, perchè la conoscenza della montagna ligure corrispondesse allo stato in cui attualmente si trova la scienza geologica.

[1] Sacco F., *Carta Geologica dell'Appennino Settentrionale* (colorata a mano) Torino, 3ª ediz., 1893.

Questa prima contribuzione ha sopratutto lo scopo di porre in chiaro, che uno dei metodi, cui ho ora accennato, è quello di *partire dalle condizioni strutturali delle rocce per riconoscere i più importanti sconcerti tettonici*, dove gli altri dati di rilevamento siano a ciò insufficienti. È ripetuto nei geologi di vecchia scuola, e io stesso l'ho affermato in passato, che estesissime regioni argillose dell' Appennino non sono riconoscibili nel loro assetto, perchè si presentano alla superficie in maniera da non permettere la ricostruzione delle pieghe, e delle altre condizioni concomitanti. Ebbene, questa impossibilità, sia per le rocce argillose, sia per le altre della serie eocenica, in gran parte sparisce, quando si tenga conto degli stati di fratturazione, di epigenizzazione, di agglomeramento; e si pongano gli stessi in relazione col modo di distribuirsi, di allinearsi, di costituirsi delle masse delle diverse specie e varietà rocciose.

Nella serie degli scisti argillosi. La numerosa serie delle rocce scistose, che si comprendono sotto il nome di scisti argillosi, e costituiscono gran parte del cosidetto *flysch scistoso*, hanno già di per sè, come è noto, una minuta divisione di deposito, e un' insita plasticità, onde costantemente si osservano contorte e arricciate, anche dove non sono avvenute delle trasformazioni meccaniche localizzate.

In più però si possono riconoscere in esse delle fratturazioni delle laminazioni dei rimpasti, basandosi sopratutto sullo stato in cui si trovano le numerose intercalazioni che contengono, e consistenti in straterelli di varia potenza, di calcare più o meno marnoso, di calcare siliceo, di arenarie, di scisto indurito perchè siliceo, e simili.

Ho stabilito, da osservazioni fatte lungo il versante sinistro dello Sturla Chiavarese, nonchè nelle valli della Trebbia e dell'Alto Aveto, una serie di gradi di tali trasformazioni, serie di cui ora costantemente mi servo durate le operazioni sul terreno.

1° grado. — Lo scisto ha straterelli intercalati contorti e rotti, senza ulteriori disgiunzioni. È una condizione che segnala zone fra le meno disturbate, a piegamenti ampi e regolari.

2° grado. — Tratti estesi delle intercalazioni sono ridotti a masserelle isolate e smussate, e quindi spostate fra inviluppi irregolari scistosi. Si osservono nei nuclei delle pieghe contorte accavallate disgiunte per ineguaglianza di pressione laterale, e per la diversa resistenza da tratto a tratto, dipendente dall'eterogeneità della roccia: l'insieme può conti-

nuare a essere stratificato, oppure presentarsi caotico, però per estensione limitata.

3° grado. — La parte scistosa è stata laminata e resa fibrosa, oppure come una pasta ; gli inclusi sono brecciati ; l'insieme è una breccia a fondo argilloso fibroso o pastoso, con cogoli degli inclusi. Se è a contatto di altra roccia, anche di questa offre cogoli per una ristretta zona. D'ordinario è caotica ; ma in vari casi si sono manifestate in essa delle divisioni stratose irregolari e piegate, dovute a pressioni laterali, più raramente è stata ulteriormente laminata, e divisa in placche e sfoglie. Esiste dove la serie rocciosa ha subìto bruschi sobbalzi, disgiunzioni, carreggiamenti, dei quali è detto qui di seguito (Ved. Tav. II, fig. 2ª).

4° grado. — La roccia è tutto un fine rimpasto laminato, in cui gli elementi estranei, o cogoli, sono appiattiti e poco visibili. È associato al precedente Ved. Tav. II, fig. 1ª).

Le condizioni del primo grado si osservano ovunque il piegamento si presenta, per quanto è possibile, regolare, date le condizioni generali della roccia ; e tale regolarità è sopratutto presente dove si può ammettere, che lo scisto è autoctono, si trova lontano da massicci resistenti, e il suo corrugamento si è svolto secondo assi allungati e paralleli. È ciò che si osserva nella zona scistosa della Val Polcevera e della Valle della Fontanabuona, le quali sono pseudoerosive, collegate ad anticlinali, in zona da me ritenuta autoctona. [1]. Non è escluso che possano anche essere presenti in zone di sovrapponimento, quando le falde abbiano ondeggiato con ampiezza e regolarità, senza stiramenti accentuati, e impuntamenti, e siasi lontani dalle fronti terminali. È, ad esempio, in questa condizione la finestra del Liri. [2]

Il secondo grado l'osserveremo tanto in zone autoctone come alloctone ; ma d'ordinario serve a far conoscere conturbamenti locali, che alcune volte sono viemeglio posti in chiaro da qualche spaccato naturale, come alcuni lungo la Trebbia (Fig. 1ª e 2ª): nelle zone petrolifere dell'Emilia accompagna pieghe diapire.

[1] Rovereto G., *Sul riconoscimento nelle regioni italiane dell'eocene autoctono.* Rend. Accad. Lincei, vol. XXVI, 1917.

[2] Rovereto G., *Alcune applicazioni della teoria delle falde di ricoprimento al territorio italiano.* Rend. Acc. Lincei, vol. XXV, pag. 494, 1916.

La distinzione del 3° grado di trasformazione meccanica è quella che più mi ha servito per riconoscere nelle regioni scisto-argillose degli assetti eccezionali, i quali altrimenti non sarebbero stati avvertibili.

Per questo è utile specificarla in modo definito, e poichè ha il curioso aspetto di carne insaccata, la chiamo *scisto farcito*.

Sulla strada nazionale lungo la Trebbia, fra Gorreto e Ottone, presso Rocca dei Corvi, si vede per spaccato naturale, come l'infarcimento sia una derivazione frammentata di scisti ardesiaci, con banchi di calcare

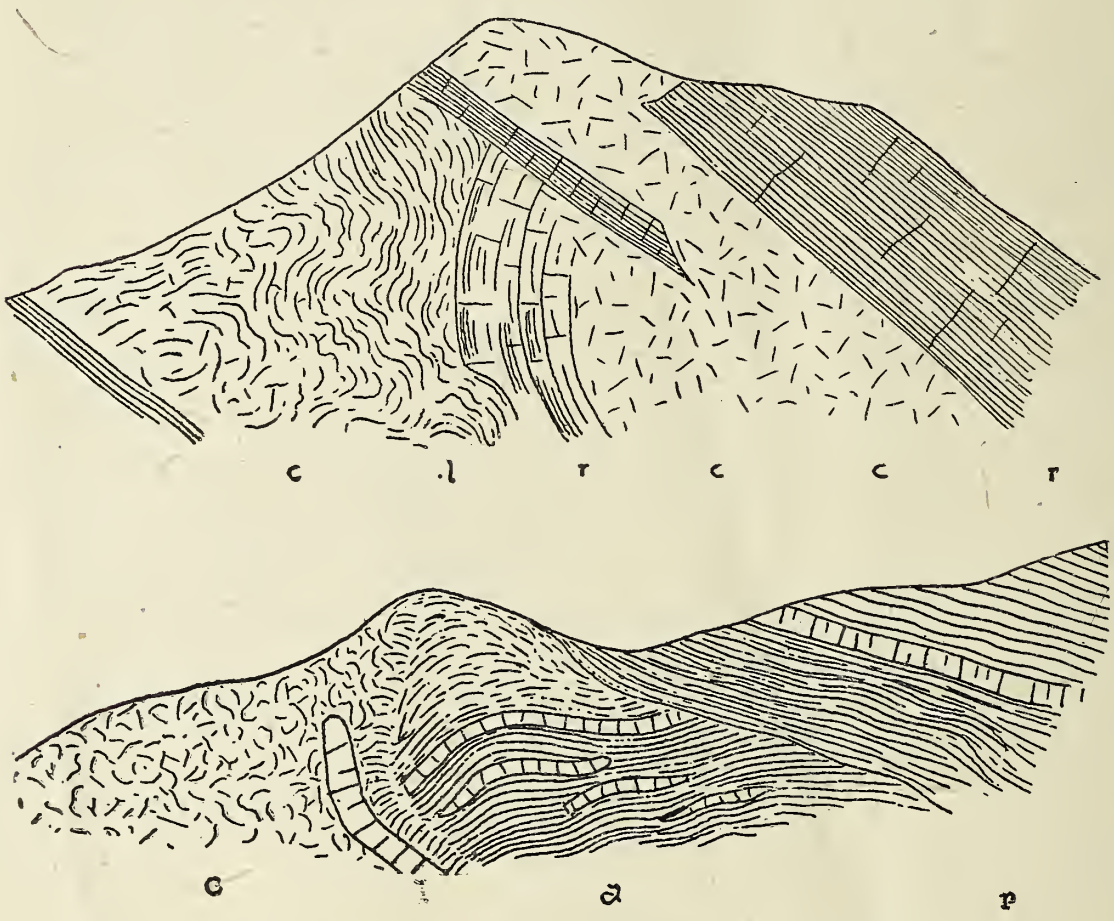


Fig. 1.ª e 2.ª — Schemi di nuclei di piccoli anticlinali della formazione scisto-argillosa, con deformazione di 2° grado: *r*. scisto in condizioni normali; *a*. con interstrati ridotti lenticolari; *l*. laminato; *c*. caotico in vario grado. Da spaccati presso Ottone.

calcitizzato, che posteriormente a un principio di piegamento, hanno, a quanto pare, *sobbalzato* di contro ad altra zona scistosa arenacea, con brecce di origine sedimentare (sono a strati angolari), abbraccianti una massa di diabase (fig. 3ª).

Ma l'infarcimento non è di certo sedimentario, e lo troviamo in una condizione che si ripete più volte, ossia fra due distinte zone di scisti.

Inoltre acquista qui un'importanza notevole, perchè è quasi alla estremità occidentale di una striscia anch'essa farcita, assai ristretta — nella

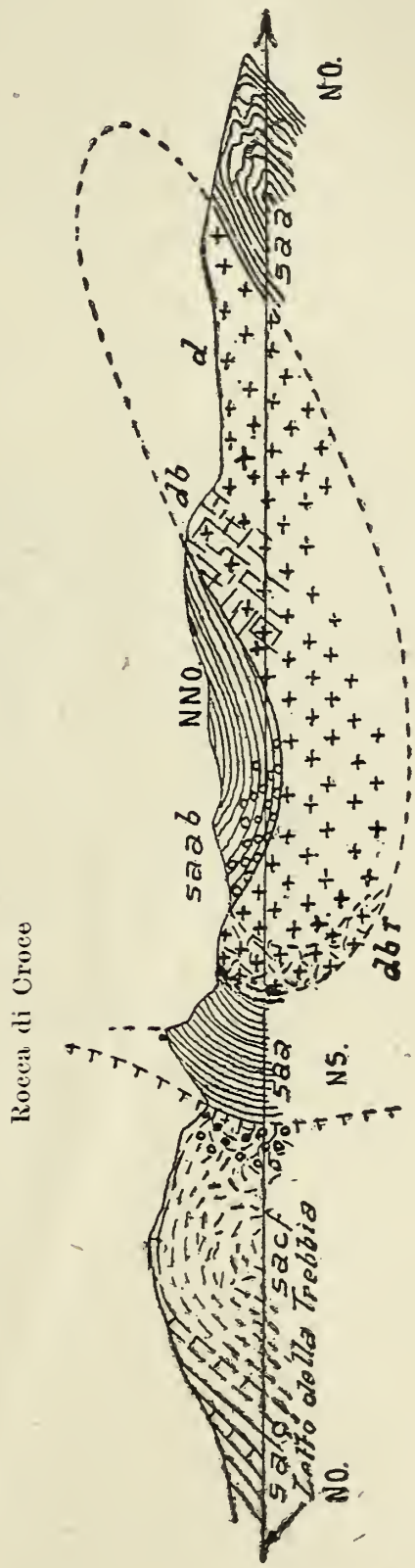


Fig. 3.ª — Da spaccati naturali fra Gorreto e Ottone, 1:12,000: *sac.* scisto ardesiaco con banchi di calcare calcitizzato; *sacf.* lo stesso con passaggio a scisto farcito; *saa.* scisto ardesiaco con banchi di calcare arenaceo; *saab.* scisto ardesiaco-arenaceo e breccie; *d.* diabase; *db.* diabase in banchi; *dbr.* diabase brecciato.

parte più potente può raggiungere i 250 m. di spessore, ma d'ordinario è ridotta a pochi metri — che, continuandosi nella direzione della stratificazio-

ne, la quale è N-O, attraversa la valle della Trebbia, raggiunge il Passo di Ertola, scende all'Aveto, e si tronca di poco a sud-est di Rezoaglio, presso Cerro, dicontro a un notevole spostamento orizzontale, dopo una lunghezza di circa 13 Km. in linea d'aria, la quale è per ora la lunghezza massima che abbia osservato in tale fenomeno.

Mi pare che tutti possiamo essere d'accordo nel ritenere tale striscia un *piano di frizione ;* ma a seconda della teoria orogenica che si segue, ci troveremo discordi nell'interpretazione della causa e delle modalità che l'hanno determinata.

Se ci teniamo vicini, quanto più è possibile, ai vecchi concetti della tettonica semplicista, può darsi che la consideriamo l'effetto di spostamenti disarmonici nella massa in via di piegamento, sotto spinte tangenziali ; essendo invece nappisti, vedremo in essa la conseguenza di sobbalzi avvenuti durante lo strisciare delle falde di sovrapponimento, per ineguaglianze, sia del fondo autoctono, sia dei carapaci di falde più profonde, o una derivazione da tensioni originatrici di divisioni in zone della massa scistosa, zone che avrebbero dipoi ondeggiato le une contro le altre. Comunque sia, tutti debbono escludere, che si tratti di faglie, ossia di soluzioni di continuità, conseguenti da una spinta verticale, accompagnata da spostamenti nello stesso senso : gli altri casi che seguono ci confermeranno meglio nel concetto di fare questa esclusione. Il modo di giacimento e di aggregazione esclude senz'altro che si tratti di brecce sedimentari.

Altre striscie di scisto farcito, a sviluppo lineare notevole, benchè minore, si osservano, con la medesima direzione e lateralmente a questa principale, nella stessa valle dall'Aveto, alcune poco significative, perchè allungate fra masse ofiolitiche di per sè già brecciate, forse per altre cause; ben interessanti invece quella che, sempre colla direzione del N-O, taglia la strada provinciale da Cabanne a Borzonasca, fra il passo della Madonna della Neve e Parazzuolo. Essa pone in evidenza la limitazione fra una zona scistosa meridionale, comprendente le arenarie di M. Ramaceto, e una zona scistosa settentrionale, con le ofioliti del tratto Rovegno-Borzonasca. Se mancasse, dato il poco divario litologico, una delimitazione sarebbe quasi impossibile fra le due masse scistose, benchè fra loro si abbia una discordanza angolare in piano e in sezione, come uno spaccato osservabile in una trincea della strada provinciale, e che qui

riproduco, lo prova (Fig. 4ª). Sino ad oggi le discordanze angolari si sono segnalate dove esistono hiatus, trasgressioni e diversità di tempo nel corrugamento: qui credo, come spiegherò in altra contribuzione, che si tratti dell' incontro di una massa carreggiata contro altra in situ, e di un piegamento alquanto anteriore per una delle parti [1].

Una limitatissima zona di farcimento, accompagnata da discordanza angolare in sezione, dapprima trovata lungo la strada fra San Bartolomeo di Ottone e Monfaggiano, poi riconosciuta continuata lungo la Trebbia, dove comprende anche brecce diabasiche e serpentinose, ha valso per distinguere un' ampia zona di scisti argillo-marnosi e argillosi-ar-

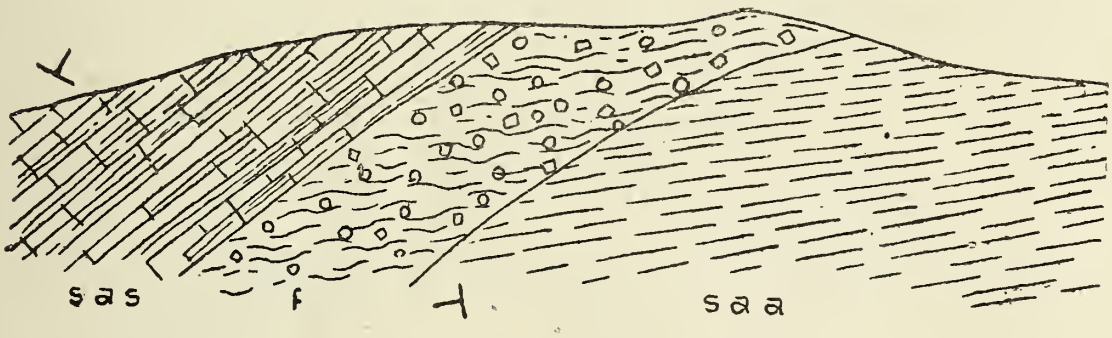


Fig. 4.ª — Schema di contatto anormale fra due zone di scisti, accompagnato da una intercalazione di scisto farcito (*f*): *sas*. scisto argilloso con banchi induriti; *saa*. scisto argilloso ardesiaco con arenarie. Da spaccato sulla strada di Cabanne.

desiaci, con interstrati di arenarie, in mezzo a scisti argillosi-galestrini, a piccole scaglie, e con interstrati di calcare siliceo, limonitico, d'ordinario rotto in blocchetti parallelepipedi.

Per non allontanarmi dalla nomenclatura usuale, chiamo questa piega una cupola — in seguito la distinguerò col nome di *cupola di Traschio*, dal paesello che su di essa si trova — ; ma in realtà è il cartoccio di una massa intrusa, come si osserva nelle *pieghe diapire* petrolifere [2] ;

[1] Per ora rimando a quello che ho asserito in Rend. Acc. Lincei, vol XXVI, pag. 296, 1917.

[2] Una sorgente di petrolio in rapporto alla stessa roccia esiste dove questa riappare nella contigua valle dell' Aveto. Quivi inoltre, lateralmente all'asse di un anticlinale rovesciato, si ha l'allineamento delle sorgenti salate di Salsominore e dintorni; e una sorgente di eguale natura esiste sul margine occidentale della cupola, sulla riva sinistra della Trebbia.

e ha una natura petrografica così poco differente dalla roccia attorniante, che nelle operazioni di rilevamento mi sarebbe sfuggita, se non fosse stato presente lo scisto farcito.

Studiando i particolari del suo contorno, ho trovato tre spaccati naturali, rappresentanti condizioni variabili di contatto. L'uno è sulla nuova stra-

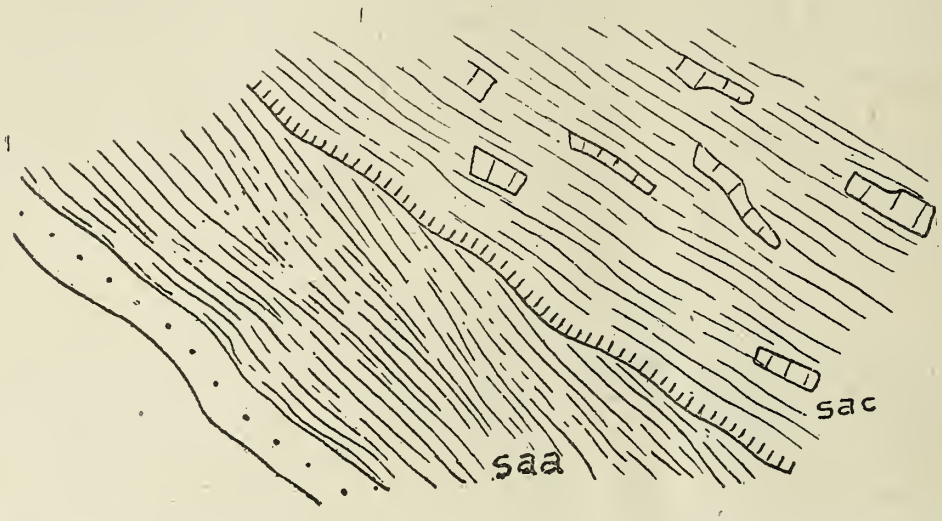


Fig. 5.ª — Cupola di Traschio, contatto di Valsigiara: *saa.* scisto argilloso con arenarie; *sac.* scisto argilloso con calcare.

da di Valsigiara, in una trincea da poco tagliata (Fig. 5ª): ivi lo scisto a interstrati calcarei viene direttamente a contatto con quello a interstrati arenacei, e fra i due intercede una leggera discordanza, dovuta a diver-

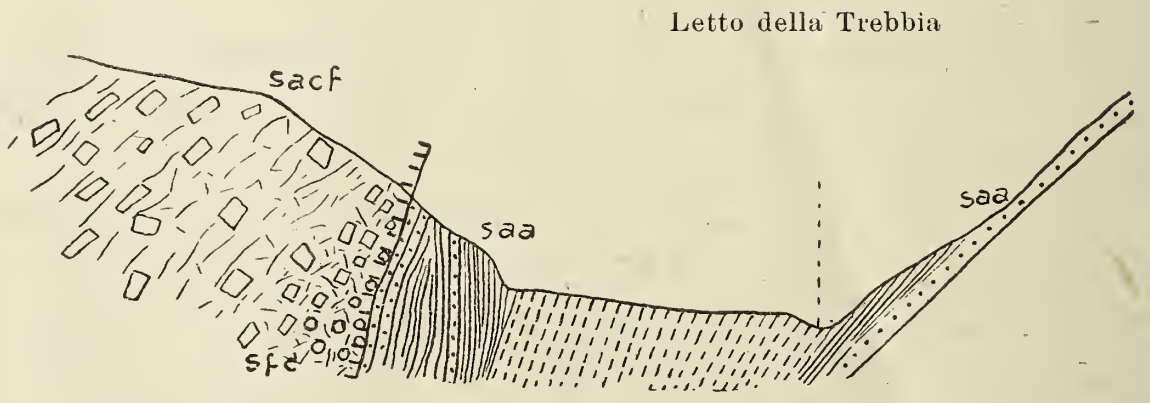


Fig. 6.ª — Cupola di Traschio, contatto del Ponte di Ottone: *saa.* scisto argilloso con arenaria; *sacf.* scisto argilloso con calcare frantumato; *sfc.* scisto farcito.

sità di immersione, manca la zona farcita. L'altro è dato da un appiombo sulla Trebbia, al primo ponte a settentrione di Ottone: la serie degli scisti con arenarie è ivi nettamente discordante rispetto a quella con blocchetti calcarei, al contatto vi è lo scisto farcito, formato a spese dello scisto a blocchetti (Fig. 6ª). Il terzo è ricostrutto da uno spaccato meno visibile, sulla

mulattiera per Monfaggiano ricordato: lo scisto con arenarie è abbattuto su quello con calcare, e pare che così siasi adagiato quando questo aveva di già subito un piegamento, ad ogni modo fra i due vi è una sottile zona di scisto farcito a spese, come sempre, dello scisto con calcare (Fig. 7ª).

Nella regione che comprende i dintorni di Sopra La Croce, a monte di Borzonasca, la massa principale dello scisto farcito non è limitata a un contatto, nè è sviluppata linearmente ; ma forma una estesa e spessa copertura, su delle allungatissime lenti ofiolitiche, le quali si vedono per spaccato naturale partirsi da una massa principale, costituente gli alti monti del gruppo del Penna, coricarsi verso sud, e alla loro estremità meridionale inarcarsi e impuntarsi verso il basso. Lo scisto farcito segue questo viaggio, e ricopre a manto il fianco superiore del rovesciamento.

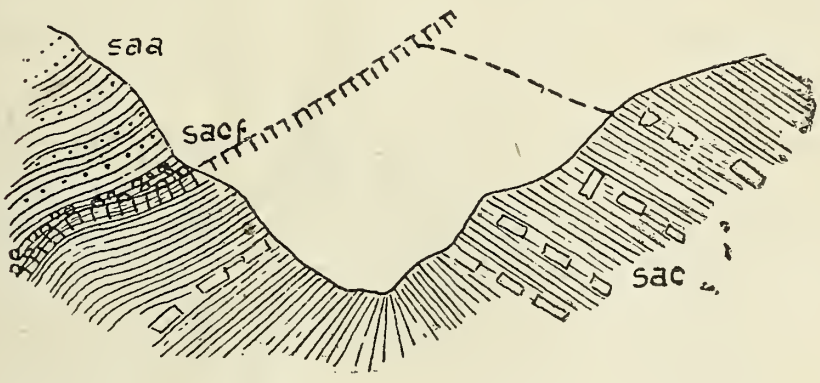


Fig. 7.ª — Cupola di Traschio, contatto di Monfaggiano : *saa*. scisto argilloso con arenaria ; *sac*. scisto argilloso con calcare ; *sacf*. scisto argilloso con calcare farcito.

Inoltre la massa frontale impuntata, che è quella di Rocca Borzone, presenta delle ripetute intercalazioni di farcimento, come se si fosse scompaginata in tante sezioni, che avessero strisciato le une sulle altre.

La zona di scisto argilloso-ardesiaco sottostante al rovesciamento appare, in corrispondenza della conca valliva di Sopra La Croce, come una finestra a cupola, di assetto abbastanza regolare ; ma presenta alcune scissioni verticali, svelate da sottili striscie di scisto farcito, il quale ci fornisce così, per la regione in esame, un terzo modo di giacimento. La più interessante fra queste linee di separazione è quella che si vede scendere, guardando dal versante dirimpetto, dal Passo dell'Agugiaia sino al fondo della valle, presso Cà di Ferrè, e che scinde la massa diabasica coricata situata al sommo del versante, e poi penetra nello scisto, e si con-

tinua in questo in modo arcuato, senza produrre alcun spostamento verticale ; onde ciò conferma quello già dettosi, che non si tratta di faglie, ma di *sobbalzi* o risalti ripetuti, secondo una soluzione di continuità manifestatasi durante i trasporti orogenici. Per di più, la disgiunzione di Cà di Ferrè si continua per molti chilometri verso il Nord-Ovest, e sono con essa relazionate intense trasformazioni meccaniche nei diabasi, nelle serpentine, nelle peridotiti che attraversa, come qui di seguito è accennato (Fig. 8ª).

In complesso abbiamo distinto, valendoci del terzo grado di deformazione meccanica: degli allungatissimi *piani di disgiunzione;* l'incontro di due masse di diverso movimento orogenico; l'intrusione di una cu-

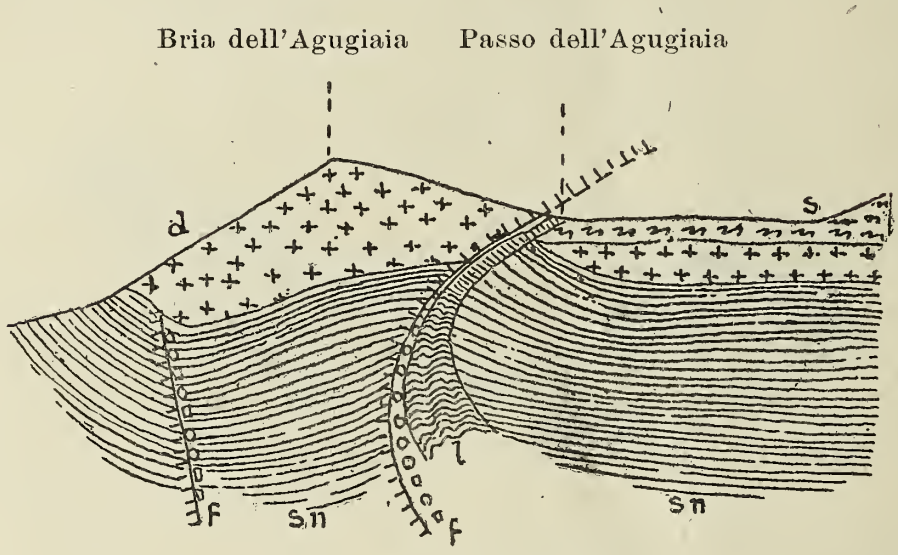


Fig. 8.ª — Porzione della falda di ricoprimento di Sopra la Croce, in parte da spaccati naturali (1:25.000): *d.* diabase, *s.* serpentina, *sn.* scisto argilloso ardesiaco, *l.* lo stesso laminato, *f.* lo stesso farcito.

pola, ricordante le pieghe diapire ; una grande zona rovesciata, rappresentante, con tutta probabilità, l'impuntamento di una fronte di carreggiamento ; e tutto ciò accompagnato da *discordanze per assetto* fra le varie masse, in cui la zona scistosa è suddivisa, discordanze sino ad ora non sospettate.

Tutte queste deformazioni sono avvenute quando la roccia era già trasformata, ossia quando i sedimenti fangosi del mare eocenico si erano di già metamorfosati. Dimostrerò in seguito, confermando quello da altri asserito, che si tratta di sedimenti dell'eocene medio e superiore ; per modo che il piegamento è stato si può dire, immediato al loro deposito.

È evidente quindi, che è possibile in questo caso seguire il Cayeux, [1] il quale ritiene che molte delle trasformazioni litologiche avvengano secondo il fondo del mare. La pressione, variabile con l'altezza dell'acqua, non influisce su tale metamorfismo, sino a che — supponiamo noi — il fondo del mare non si pone in movimento ; allora, la trasformazione meccanica è tanto più rapida quanto più movimento e quanto più atmosfere di pressione si hanno.

Lo scisto argilloso, che nelle varietà galestrine contiene sino al 75 % di silice (onde se ne possono ricavare, come a San Desiderio di Bavari, delle mattonelle resistenti alla levigazione quanto il granito), quando viene a contatto dei diabasi diventa una radiolarite, o diaspro tipico ; e ciò indica, che tutta la formazione galestrina fu in origine un fango in cui prevalevano le radiolarie, e che sfuggì alle azioni diageniche di trasformazione, dove l'eruzione del diabase lo arricchì di silice e del pigmento ematitico. Esistono nello scisto farcito, alla base del versante orientale del M. Bregaceto, dei frammenti di radiolarite non pigmentati, i quali sono stati quindi divelti prima che avvenisse la pigmentazione, e dopo la silicizzazione.

Sino ad oggi non ho mai trovato lo scisto farcito nella zona di eocene, da me ritenuta autoctona, della Liguria Orientale, distesa fra il Chiaravagna e Chiavari, [2] e che ho stabilita partendo da tutt'altre considerazioni, quando non ancora le deformazioni meccaniche avevano richiamato la mia attenzione. Se questo fatto si potesse veramente generalizzare, e se fosse possibile d'altra parte riconoscere, che si ripete disovente, o sempre, nelle zone eoceniche di sovrapponimento, si avrebbe un nuovo elemento di osservazione positiva e sintetica.

Nelle serie dei calcari marnosi. — Anche per questo complesso le osservazioni sulle trasformazioni subite per azioni meccaniche portano a riconoscere molte anomalie, d'ordinario localizzate, meno di frequente regionali, che consistono : in modalità di piegamento, con *accartocciamenti*, *torsioni*, *arricciature ;* in fratturazioni e frantumazioni, accompagnate da *calcitizzazione* ; in laminazioni producenti *scistosità trasversale*, *divisione ardesiaca* e simili. Sono condizioni che ho dapprima osser-

[1] C. R. Ac. Sc., vol. 172, pag. 460, 1921.

[2] Rovereto G., *Sul riconoscimento,* ecc. l.cit.

vate in spaccati naturali, e che per deduzione ho poi stabilite in zone ad interno molto occultato.

Tutta la regione calcarea che si estende lungo la sinistra della Polcevera, seguendo a distanza il massiccio delle pietre verdi mesozoiche, e che a cominciare dai dintorni di Genova si ritorce verso il sud-est, e segue la costa sino a Chiavari, ha poche e limitate zone tranquille, in cui le stratificazioni siano regolari, le sfaldature e le fratture consuete. Una di queste è quella in cui è aperta la cava della Chiappella in Genova, che ha sempre fornito i massi per le opere del porto : sicchè, avendo avuto incarico di ricercare altra cava da massi simile, da servire per le gettate del progettato porto fra Cornigliano e Voltri, partendo dalle condizioni non disturbate delle stratificazioni, ho potuto trovarla fra Zoagli e Chiavari.

Ma come ho detto, queste zone non disturbate da forti pressioni irregolari, sono circoscritte, e nel caso della cava della Chiappella sono a poca distanza, nella contigua cava di Via Venezia, di già sostituite da un ristretto arricciamento, con torsioni. L'arricciamento ha prodotto in questa seconda cava una piega a C, dai lavori di escavazione ridotta a uno spaccato naturale, che nel 1891, quando l'osservai per la prima volta, era situato più in avanti di quello d'oggi di circa duecento metri. A mano a mano, visitando la località tutti gli anni in gita scolastica, ne potei studiare le modificazioni mostrate dai successivi troncamenti. Dapprima il C era ad asse orizzontale, tutto profondamente fratturato e laminato, per modo da essere quasi caotico : poi si regolarizzò alquanto, ma i dorsi di alcuni dei suoi strati più resistenti (di calcare quarzifero) mostravano una curiosa *fratturazione a losanghe*, di certo per effetto di torsione; per di più, lungo le soluzioni di continuità fra l'una e l'altra losanga, era penetrato un cordone accartocciato di un materiale più argilloso. Si aveva così la dimostrazione evidente di un ritorcimento, mentre la massa si piegava e poneva in evidenza due diverse condizioni di plasticità.

Altro caso di fratturazione a losanga è stato da me osservato in una escavazione nell'interno della città di Genova, in località Castelletto, senza che fossero riconoscibili le pieghe ; ma è evidente come per esso si possa asserire, che anche in tale località esistono delle piegature assai ristrette e ritorte.

I casi di arricciamento sono anche regionali. Quando pubblicherò una serie di sezioni coordinate del gruppo dell'Antola, si riconoscerà che

in tutte vi è una porzione, verso il mezzo del sinclinorio, costituente tale insieme montuoso, e riconoscibile per spaccati naturali, che è *arricciata*, ossia si presenta tutta contorta e ondulata in piccoli C sovrapposti: da questo arricciamento si passa alla brecciazione con calcitizzazione, di cui è detto qui di seguito. Si può supporre che corrisponda a un tratto in cui la corteccia calcarea era meno potente per minor spessore di deposito, o perchè stata sottoposta a forte tensione prima del piegamento.

Una maggiore esagerazione di questa scombinazione porta a un fratturamento di tutta la massa, e a uno spostamento irregolare dei frammenti, quindi a un'altra condizione che chiamo *caotica*. E questo si

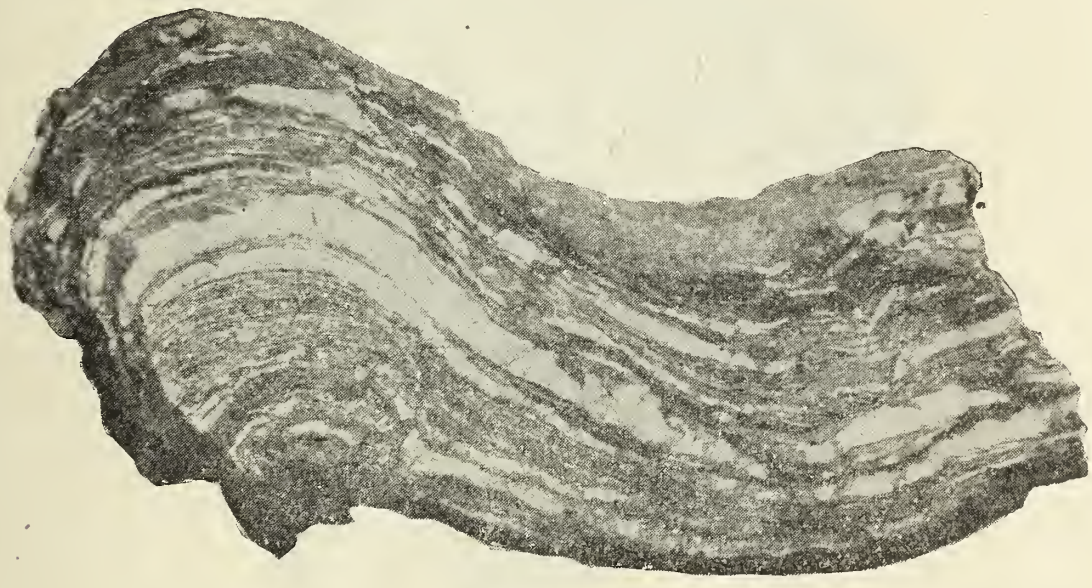


Fig. 9.ª — Veli e straterelli scistosi, calcitici, in calcare marnoso laminato e in zona di arricciamento.

osserva, ad esempio, nella stessa regione arricciata ora ricordata, e più precisamente, sulla destra della Vallenzona, dopo che il fianco di un secondario sinclinale si è ripetutamente piegato su sè stesso.

Una serie di osservazioni si può fare sul fenomeno, di soventi conseguente di certo dai movimenti orogenici, della *calcitizzazione*, fenomeno ancor oggi non studiato nei suoi rapporti con le pieghe, e nelle sue distribuzioni regionali.

Abbiamo la *calcite da laminazione*, che si insinua fra i lettini di deposito della roccia, lettini resi più accentuati da piegamenti ristretti, da torsioni e simili, per modo che tale calcite forma dei *veli scistosi*. Lungo il littorale fra Sturla e Recco sono numerosi i tratti in cui si hanno arric-

ciature accentuate come quelle di Via Venezia, e con calcite di natura simile (Fig. 9ª).

Abbiamo la calcite riempiente i vani di una fratturazione secondo piani paralleli e fitti, e dovuta probabilmente a ritiri, a tensioni, a stiramenti, che costituisce una *calcitizzazione fettucciata*, frequente nei calcari scistosi, accompagnanti, ad esempio, le ardesie a Cavi e dintorni. In complesso però è un fenomeno assai più circoscritto del precedente (Fig. 10ª).

Fig. 10.ª — Calcitizzazione fettucciata in calcare scisto-marnoso dell'estradosso di un anticlinale coricato.

Così non è rispetto all'estensione della *calcite da brecciazione*, che ricementa calcari, e di frequente calcari psammitici, interamente frantumati, per essere stati involti in pieghe strettissime, di arricciamento accentuato, in cui le masse che le costituivano debbono aver confricato le une con le altre, oppure per essere state prese in cerniere e in fondi di pieghe strettissime e allungate. D'ordinario, quando si vede il terreno cosparso di frammenti di calcite si è davanti a un fenomeno di questa natura; e chi facesse di tali zone calcitifere un rilievo particolareggiato, forse verrebbe a conclusioni nuove : su di questo la mia attenzione è stata richiamata troppo tardi, ossia solo da pochi anni ; certo che diret-

tamente serve senz'altro a riconoscere dei disturbi stratigrafici locali.

La prima volta che mi apparve come un fatto notevole fu nei dintorni di Isola del Cantone. Ivi per spaccati sul fiume Scrivia si vede una serie di strati verticali, o quasi ; ma un po' più addentro, verso Grifoglietto, vien fuori da questa serie una sottile zona di scisti policromi, che sono il membro stratigrafico immediatamente sottostante, onde ciò dimostra come qui si abbia un anticlinale ristrettissimo. Ebbene, la cerniera dell'anticlinale, dove non è asportata, si presenta tutta fittamente calcitizzata, e i frammenti di calcare calcitico arenaceo coprono il terreno.

Fig. 11.ª — Breccia calcitizzata in calcare marnoso costituente una piega a C.

Tutto sassoso, e a sassi in buona parte di calcite, è il territorio di Pej nell'Appennino Pavese : quivi le stratificazioni non sono visibili, o meglio, le pieghe non sono ricostruibili ; ma è certo che si è su qualche piega molto compressa e accentuata.

In più casi, lungo le strade carrettiere delle Valli della Trebbia, del Bisagno, della Scrivia e altre, le cave per fornire di pietrisco il letto stradale sono aperte in zone calcitizzate, che dànno materiale più resistente. La cava di Verzina, ad esempio, che fornisce buona parte dell'inghiaiamento alla strada fra Recco e Uscio, è una *breccia calcitizzata*, costituente una ristretta e limitata piega a C, la quale dipende da una anticlinale, il cui nocciouolo è più a nord, a Rezzaeuta (Fig. 11ª).

Abbiamo *zone di fratturazione in grande*, collegate, più che altro, a rocce poco plastiche, situate in mezzo a rocce di plasticità accentuata, dove le spinte e i trasporti orogenici si sono manifestati con molta intensità.

Così, i calcari nummulitici di San Cristoforo di Bobbio, compresi fra due serie scistose ad assetto regolare, sono tutti contorti, e male stratificati, — forse perchè così anche porta la loro origine in parte organica — ; per di più, sono interessati da numerosi spacchi, diretti senz'ordine, e che per questo sono distinti dalle fratturazioni di assetto stratoso usuale; ne risultano dei poliedri molto irregolari.

Una simile fratturazione in grande presentano le arenarie della stessa regione di Bobbio, ad esempio quelle formanti il nucleo anticlinalico al ponte della provinciale, e del quale il calcare nummulitico di San Cristoforo costituisce parte dell'estradosso. Si riconosce per spaccato naturale, che le prolungate e ineguali pressioni, cui tale nucleo è andato soggetto, hanno ridotte lentiformi le terminazioni degli strati, e queste formano come dei cunei, che si incastrano fra le parti meno resistenti, separandole e schiacciandole.

Tutte le zone calcaree molto tormentate presentano eziandio di frequente ciò che nel mio « Trattato » chiamo *piegamento disarmonico ;* ossia, per estesi tratti non esiste più in esse il parallelismo fra le facce degli strati, si hanno parti tutte scombinate, altre laminate trasversalmente, e *nuclei informi*, o altrimenti anomali.

Ciò è osservabile, ad esempio, lungo la valle del Bisagno, in quella interessante serie di spaccati naturali, appartenenti a una zona sinclinale, che si trovano fra Prato e Traso. Ripetutamente ivi dei nuclei informi sono isolati nel mezzo di pieghe a C, le quali nel loro estradosso presentano il caso di una *laminazione ardesiaca*, che è trasversale. Però lo stato ardesiaco non è l'esclusivo effetto di laminazione e di movimenti intensi : poichè le zone ardesiache della valle della Fontanabuona, per quanto si può scorgere, non appartengono a zone contorte ; e nemmeno in queste condizioni pare che sia la regione ardesiaca di miglior prodotto, che è quella di Cogorno : sono le consistenze litologiche le fondamentali originatrici di tale struttura, e una susseguente, ingente pressione di masse (Fig. 12ª).

Nelle rocce massicce. — Le trasformazioni meccaniche osservabili nelle rocce massicce sono meno dimostrative, dal lato tettonico, di quelle

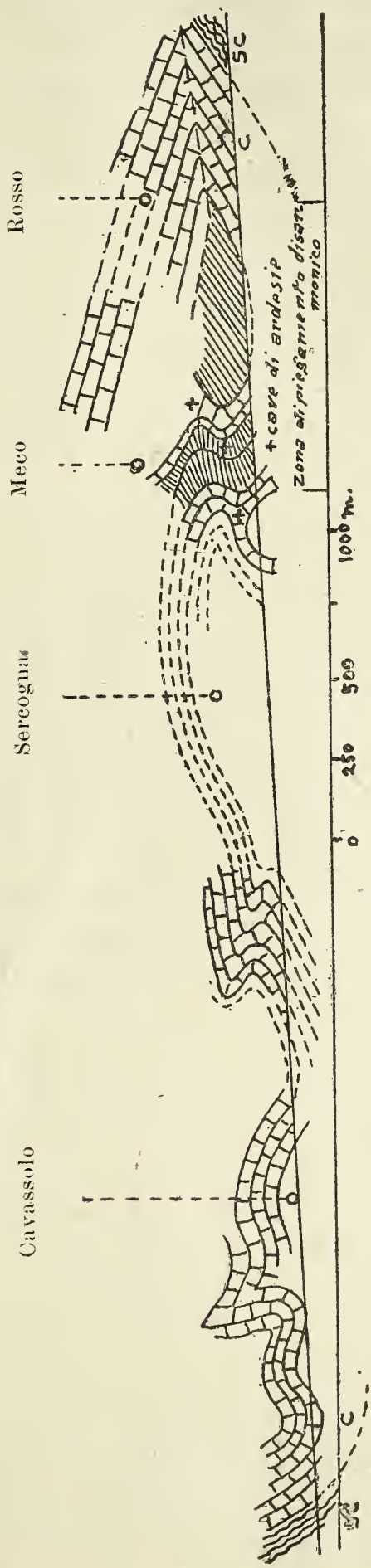


Fig. 12.ª — Da spaccati naturali lungo la Valle del Bisagno: *c.* calcari a fucoidi; *sc.* scisti argillosi. Complesso sinclinale con zone di piegamento disarmonico, di laminazione ardesiaca, di nuclei informi.

proprie alle rocce stratificate ; perchè le scomposizioni, le fratturazioni, le ricomposizioni che in esse si osservano possono essere dovute anche al modo e al tempo delle intrusioni. Inoltre, vi sono specie rocciose di origine eruttiva che presentano falsi aspetti di laminazione, di struttura cataclastica e simili, dipendenti dalla natura mineralogica.

Così, tra le ofioliti, le quali nella regione in esame rappresentano le rocce massicce, le *serpentine* lasciano scorgere con difficoltà ciò che in loro è dovuto alle azioni meccaniche ; poichè di per sè sono scagliose e di irregolare aggregamento, senza piani di divisione determinati. Tuttavia non mancano casi in cui gli effetti di azioni dinamiche sono riconoscibili, e ciò in particolar modo quando la fratturazione è stata accompagnata da epigenesi.

Attorno alla cupola diapirica di Traschio, oltre al farcimento di cui si è detto, si ha una particolare trasformazione di alcune piccole masse di serpentina, che accompagnano quel contatto anormale. Lungo la nuova strada di Valsigiara la serpentina ha subìto dapprima una minuta fratturazione, poi una particolare sorta di *talcizzazione*, crediamo endogena, come quella di alcuni caolini, e in fine è stata tutta ricementata da silice e da calcite, che formano una fitta reticolatura, come quella delle cosidette rocce a calcestruzzo o a mosaico.

Sopra Traschio, presso il passo di S. Maria, dopo azioni meccaniche eguali a quelle osservate nelle vicinanze di Valsigiara, si è prodotta una *steatizzazione*, e la steatite vi si trova in notevoli masse a sè, usufruibili.

Ora, non si può ammettere che la talcizzazione e la steatizzazione siano sempre effetto di sconcerti dinamici accentuati ; ma è certo che in molti casi debbono essere di tale orgine.

Il *verde Polcevera*, il *rosso di Levanto* e altre molte oficalci, ofisilici e ofitalciti della Liguria, in modo eguale ai casi ora descritti, fratturate e ricementate, presentano una posizione di contatto, ed esistono in regioni molto tormentate.

Una spiccata struttura cataclastica ho osservato nella *peridotite* della regione delle Lame, a sud della Cappella omonima, su quell'allineamento di sobbalzo e di laminazione che si è segnalato al Passo dell' Agugiaia, allineamento che si continua per circa cinque chilometri, in linea d'aria, appunto in direzione della peridotite delle Lame.

Trattandosi di una roccia, dei cui minerali principali, l'uno è d'ordinario circuito da una zona di trasformazione in serpentino, l'altro è fornito di una divisibilità che ne favorisce lo spezzettamento, la struttura cataclastica sarebbe riconoscibile solo con difficoltà, se tutta la massa non si presentasse risaldata da una minuta reticolatura a mosaico, di un minerale amorfo-biancastro, di media durezza, che all'esterno prende uno spiccato color roseo e unito, molto caratteristico. Secondo uno studio chimico, che ne ha fatto per me il prof. Pelloux, si tratterebbe di un silicato idrato di magnesio, del gruppo della *sepiolite*.[1] Altra varietà, senza minerali secondari, presenta una finissima frantumazione, che al microscopio si riconosce, perchè ogni individuo di peridoto di già minuto è ulteriormente frammentato (Ved. Tav. II, fig, 4ª).

Inoltre, la minuta struttura cataclastica è, per qualche tratto ristretto, brecciata e rimpastata con altra peridotite più antica, poichè la massa di minuta frantumazione contiene dei frammenti più vistosi di peridotite a struttura listata, i cui pirosseni sono distribuiti secondo piani paralleli fra loro. Questa disposizione listata è già stata da me segnalata come assai rara per le lherzoliti della serie delle pietre verdi (è assai più comune invece per i gabbri e le prasiniti), ma non avevo ancora avuto occasione di trovarla in lherzoliti eoceniche [2].

Il *diabase* degli ammassi ofiolitici dell'Appennino ha quasi sempre un assetto frammentato, inoltre è di frequente interessato da epigenizzazioni uralitiche ed epidotiche, e da quarzificazioni. Ora è a vedersi, quanto tutto ciò dipenda dal modo di consolidamento, e quanto dalle azioni meccaniche posteriori al consolidamento e alla epigenesi.

Sono, a mio credere, evidentemente dovuti ad azioni in gran parte meccaniche, con conseguenza di nuove strutture e composizioni, i seguenti casi principali, che ordino per gradi.

1° grado. — Breccia o milonite caotica, di roccia poco o non epigenizzata, sviluppata secondo date sezioni della massa (poco frequente), oppure secondo i contatti (più frequente, ma meno tipica).

[1] Questa peridotite contiene inoltre notevoli quantità di un pleonasto, eguale a quello di Baldissero, sporgente sulle superficie erose, non ancora segnalato delle peridotiti eoceniche liguri.

[2] Atti Soc. Ligustica di Scienze Naturali, vol. IV pag. 9 tav. 3.ª fig. 3.ª (estratto).

2° grado. — Breccia o milonite caotica, di materiale epigenizzato, e con cemento epigenico (frequente).

3° grado. — Brecce o miloniti del secondo grado, divise in piastrelle o lastrette lisciate, che formano così una *breccia* a *mosaico*, quasi sempre epigenizzata, con prevalenza dell'epidoto (frequente) (Fig. 13ª).

4° grado. — Miloniti a triturazione minuta, come quella di una arenaria, seguita da epigenizzazione (rara) (Ved. Tab. II, fig. 3ª).

5° grado. — Miloniti a triturazione arenacea epigenizzata, e di poi laminata (ancora più rara).

I vari casi di questa enumerazione si osservano, ad esempio, attorno

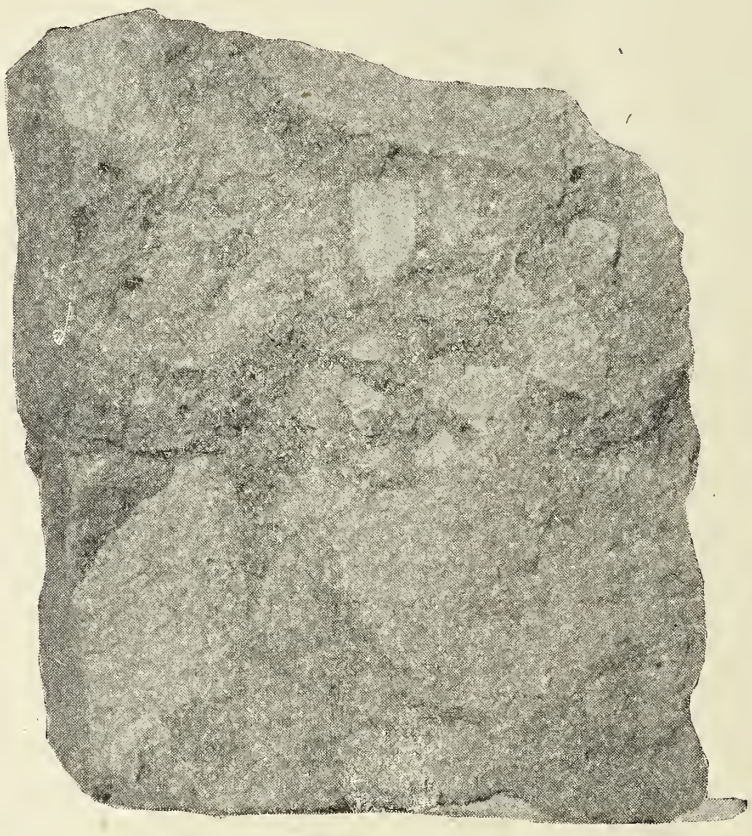


Fig. 13.ª — Breccia a mosaico del diabase epigenizzato, nella sua forma naturale di piastrella.

alla conca di Sopra La Croce e vicinanze. Ho del primo grado una brecciuola di diabase verde, uralitizzato, con qualche frammento di scisto argilloso, di diaspro grigio e nero (materiale di contatto), e riproduzione di calcite, proveniente dal versante orientale di M. Bregaceto, presso al contatto con la grande zona di scisto farcito.

La fotografia della fig. 13ª qui di sopra rappresenta una intera piastrella, come si raccoglie sul terreno, un pò romboidale, del tutto epe-

genizzata, con grande prevalenza di pistacite, rappresentante il terzo grado, e proveniente da Mazzapello in Val d'Aveto. Ne ho pure raccolto presso il già ricordato passo dell'Agugiaia, al Molino di Vallepiana, e a Castagneto dirimpetto a Sopra la Croce, e altrove.

La sezione della fig. 3 (tav. II) rappresenta il 4° grado, ossia una minuta milonite diabasica, a spiccato aspetto arenaceo. Vi è un tratto in cui comprende dei frammenti di diabase variolitico e dello scisto argilloso cui viene a contatto ; proviene dal Molino di Vallepiana, dove la massa diabasica fa parte di quel grande coricamento della conca di Sopra la Croce, già ricordato.

Del 5° grado si ha un bel esempio presso la chiusa di Giaccopiano, secondo quella zona di sobbalzo che dal Passo dell'Agugiaia abbiamo detto continuarsi fino alle Lame : la roccia è triturata in modo da risultare come fibrosa, per di più è lamellosa, e ricementata da quarzo epigenico.

Nella regione in esame i *gabbri* non sono molto estesi, tuttavia in parecchi punti esistono, accompagnati da particolarità dinamiche notevoli. Siccome sono a struttura granulare molto distinta, le loro milonitizzazioni si riconoscono con relativa facilità. Ne ho sino ad ora distinto tre gradi:

1° grado. — Il plagioclasio è saussuritizzato, il diallagio serpentinizzato, e tutta la roccia è a struttura cataclastica, riconoscibile sopratutto come tale al microscopio.

2° grado. — La massa della roccia è brecciata, i cogoli sono a spigoli smussati.

3° grado. — Tutta la roccia è frantumata in modo minutissimo, quasi da somigliare a un'arenaria.

Questi diversi gradi gli ho osservati, con ripetizione, in piccole lenti deformate di eufotide che si trovano sopra la regione della Squazza (alta valle dello Sturla-Chiavarese), secondo il confine meridionale di quel grande allineamento di masse ofiolitiche, esistente fra Rovegno e il Levantese, che è una caratteristica dell'eocene ligure, e per il quale cercheremo in seguito di dimostrare il carreggiamento, nonchè nel gruppo del M. Dego.

[ms. pres. 21 marzo — ult. bozze. 6 sett. 1922].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. II.

Fig. 1. — *Scisto farcito* monogenico di 4° grado, proveniente dalla frantumazione dello scisto argilloso con straterelli calcarei, e dipoi energicamente laminato. La parte più oscuramente pigmentata è il cemento argilloso, quella che lo è un po' meno è lo scisto a parti argillose e calcitiche commiste. Sezione trasversale al piano di scistosità. Dintorni di Caregli presso Borzonasca. Ingrand. 85 diam. Ved. pag. 141.

Fig. 2. — *Scisto farcito* poligenico di 3° grado, in cui la pasta argillosa è limitata a sottili veli attorno ai cogoli, e la massa principale è composta da frammenti della formazione scistosa, più altri di diabase uralitico, di diaspro e simili. Sezione trasversale al piano di scistosità. Dintorni di Caregli. Ingrand. 85 diam Ved. pag. 141.

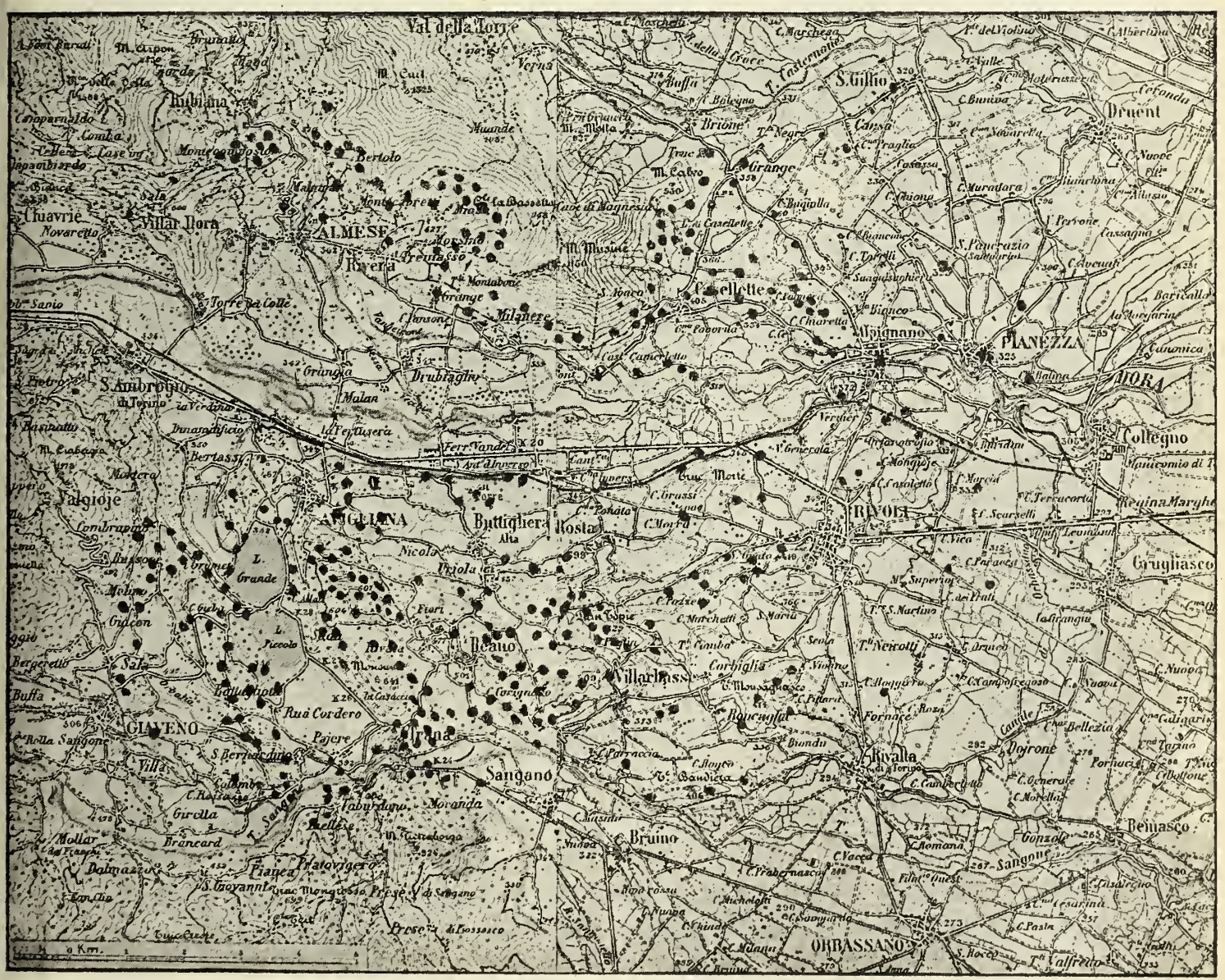
Fig. 3. — *Milonite diabasica* in prevalenza, ma in complesso poligenica di 4° grado, composta da minuti frammenti di diabase uralitico, cui si associano particelle di scisto argilloso, di calcare, di quarzo. Molino di Vallepiana a Sopra la Croce. Ingrand. 85 diam. Ved. pag. 158.

Fig. 4. — *Milonite peridotica* monogenica, di fine aspetto granulare, a grande prevalenza di peridoto tutto frammentato, e con rari pirosseni a piccole laccinie caratteristiche. Fra il Passo delle Rocche e la Cappella delle Lame. Ingrand. 85 diam. Ved. pag. 157.

I PRINCIPALI MASSI ERRATICI DELL'ANFITEATRO MORENICO DI RIVOLI

Nota del Prof. FEDERICO SACCO

Nel rilevamento dell'Anfiteatro morenico di Rivoli[1] ebbi occasione di esaminarvi centinaia di massi erratici e parmi opportuno di ricordare al-



Posizione dei principali Massi erratici dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli

[1] Sacco F. *I Bacini Torbiferi di Trana e di Avigliana*, 1885; *Carta geologica dell'Anfiteatro morenico di Rivoli*, 1886; *L'Anfiteatro morenico di Rivoli*, 1887; *Il Glacialismo nella Valle di Susa*, 1921; *I Massi erratici dell'Anfiteatro morenico di Rivoli*, 1922. *I massi erratici ed il sentimento religioso* 1922; Pera Filbert, 1922.

cuni dei principali, sia perchè interessanti testimoni di un grandioso fenomeno geologico passato, sia perchè è a temersi che di alcuni si compia la distruzione, per costruzioni o pietrisco, come si è già verificato per parecchi di questi Monumenti naturali, quantunque cerchi in ogni modo di farne conoscere l'importanza a loro salvaguardia.

Se discendiamo, assieme allo sviluppo morenico, a sud della Sagra di S. Michele, incontriamo frequentemente grandiosi blocchi, specialmente serpentinosi, così per esempio nei dintorni di Villa S. Francesco, dove la morena si appoggia alla roccia in posto.

Per la sua antichità (*mindeliana*) di deposizione, è da ricordarsi particolarmente il masso serpentinoso. angoloso, di quota 523, giacente sulla collinetta tra Cappella Valletti e Giaveno.

Invece, di deposito assai più recente (wurmiano) è il grande masso angoloso, lungo una ventina di metri per una diecina di altezza, spaccato in tre parti principali, di Serpentina, situato a S.S.E. di C. Missola, denominato *Pera Filbert* o *Pera della Vulp* e su cui si appose recentemente una lapide.

PERA FILBERT
UNIONE ESCURSIONISTI
1922

Pure di età wurmiana è la deposizione del gran masso (m. 10 × 6) di Prasinite a strati drizzati sopportanti blocchi minori, che giace sulla cresta morenica a S.O. della Borgata Grignet (Lago d'Avigliana).

Grossi erratici trovansi nella valletta intermorenica del R. Orbana specialmente a valle di C. Brussa; fra essi sono quelli enormi serpentinosi, di C. Auseglio, di cui uno, di forma tozza, quadrangola, presso lo stradone, presenta le dimensioni di circa metri 10 di altezza per 16 di larghezza. I casolari di Ruà Durant si appoggiano ad un enorme Masso di Serpentino un po' levigato (*Ca del Roc*) lungo una dozzina di metri ed alto circa 8 m. Meno voluminosi sono altri massi di queste regioni, come: quello gneissico, subtriangolare, ad ovest di S. Bernardino ; quello presso il Pilone, di Ruà Udrito ; quello triangolare, serpentinoso, lungo circa 10 metri, che giace sul piano alluvio-torboso tra le borgate di Pajere e di Rua' Cordero ; quello quadrangolo sito presso lo stradone a sud di Rua' Cordero ; i moltissimi sparsi sui cordoni morenici tra detta Rua' Cordero e C. Girba. Fra questi ultimi e specialmente notevole, ad est di C. Frola nel versante volto al lago piccolo di Avigliana, un gigantesco masso erratico di Serpentino che spicca anche da lontano per la sua mole e per la sua forma subturrita. Esso è denominato *Pera Forcera* per la sua forma speciale; è alto circa 18 metri ha il volume di circa 2000 mc.; ne è proprie-

tario l'Ospedale Civile di Giaveno; purtroppo da quasi un trentennio fu dato in appalto onde trarne pietrisco e quindi fu già distrutto per circa la metà, ne' le proposte fatte riescirono ad arrestarne la demolizione[1]; anche oggi però, malgrado il notevole ingracilimento artificiale, presentasi come un erratico imponente; al suo piede esiste una piccola fonte, Numerosi massi erratici, rotondeggianti od angolosi, veggonsi sul cordone morenico di S. Bartolomeo, specialmente a Sud e Sud-Ovest del lago. Piccolo; così pure grossi massi angolosi abbondano sul grande arco morenico che chiude a Sud il lago Grande, specialmente nella regione attorno alla quota 395; lo stesso dicasi per la morenella che sbarra a N. O. il lago Grande sviluppandosi poi fin oltre C. Derviha dove costituisce un bel cordone ricco ovunque di massi angolosi di Serpentina, Gneiss granitoide ecc.

Tra Avigliana ed il lago Grande veggonsi enormi erratici angolosi (anche di 15 metri di lunghezza per 6 o 7 metri di altezza), specialmente serpentinosi, allineati ad Ovest di Osteria nuova, in relazione cogli archetti morenici abbandonati dagli ultimi rami di destra del grande ghiacciaio susino. Sono i cosidetti *Roc dla Brajda* (dal nome della regione) situati a non grande distanza della strada provinciale (quasi in direzione di Roc Beltrandi), di natura serpentinoschistosa; uno, ancora intero, della cubatura di circa 600 metri giace verso il lago grande; l'altro rappresentato da quattro blocchi, fu ridotto a solo più poche centinaia di metri cubi, poichè già in parte sfruttato per pietrisco. Specialmente interessante in questa regione è il corto semiarco che stendesi a sud di C. Borgesa (di fronte all'arco di Osteria Nuova) per un gigantesco masso erratico serpentinoso giacente direttamente sopra un affioramento di Serpentina in posto mirabilmente levigata e striata. Questo masso appellato localmente, *Roc Monciavrè o Belitrand* (dal nome del suo proprietario, farmacista in Avigliana) ha una cubatura di circa 600 mc., misura circa m. 8 × 12, con un'altezza di oltre 6 metri; è spaccato (per enormi fratture larghe anche ½ metro e profonde sino al suolo) in tre parti principali, oltre a numerosi blocchi minori sparsivi attorno: dista 400 metri ad un dipresso dalla sponda settentrionale del lago Grande di Avigliana. Il Gastaldi nei suoi « Appunti sulla Geologia del Piemonte, 1853 » ne ha già parlato, figurandolo nella Tav. IV.

Ancora attorno ad Avigliana, nei più recenti cordoni dell'Anfiteatro, vediamo abbondare grandiosi massi erratici, così quello rotondeggiante, prasinitico, sito presso il trivio a S. E. di Villa S. Agostino, già ricordato e figurato dal Gastaldi nel 1853; quelli serpentinosi, rotondeggianti, sparsi tra la detta Villa e la Cucurda; quello gneissico (metri 7 × 7 × 5) ad Est della Cucurda, già un po' tagliato sul fianco occidentale e su cui fu eretto

[1] Ultimamente ebbi gentile assicurazione sulla conservazione di tale masso detto anche *Pera Porchera*.

un pilone; quello micaschistoso sito presso lo stradone tra i due piloni a sud-ovest della Torre di Buttigliera. Più ad Est ancora è notevole il masso serpentinoso, alto un paio di metri, irregolarmente ovoidale, di Serpentina, che giace, in mezzo alla strada, presso la famosa Chiesa di S. Antonio d'Inverso masso interessante perchè (come alcuni altri) fu probabilmente oggetto di un antichissimo culto pagano, fors' anche preistorico, (come parmi indicato dall'esser stato rispettato malgrado la sua speciale posizione); culto che si trasformò poi in cristiano colla sovrapposizione medioevale di una colonnina gneissica portante simboli appunto del Cristianesimo.

Salendo da Nord a Sud la gigantesca gradinata morenica che si va innalzando da Avigliana (350 metri) alla regione collinosa ed angolosa (avvolgendo un grande rilievo roccioso che fu d'ostacolo al libero sviluppo glaciale) del cosidetto *Forte* (ad Est di C. Braida) che tocca i 613 metri sul livello del mare, incontriamo frequentemente grossi massi erratici, specialmente serpentinosi, talora rotondeggiati o meglio ovoidali, più spesso angolosi, sparsi qua e là sui dorsi delle colline moreniche; alcuni prospettanti Avigliana, altri il Lago grande (nel qual caso alcuni posano sulla roccia in posto, da cui anzi in parte derivano), altri giaciono nascosti fra le collinette moreniche, specialmente fra quelle che degradano dolcemente dal Forte verso Est.

In questa regione, come in diverse altre dell'Anfiteatro in esame, sarebbe necessaria una cartina a scala di 1 a 1000 per segnarvi la posizione di questi grossi Massi; ricordiamo almeno quello serpentinoso, variamente fratturato, del diametro di oltre m. 10×6, che giace fra i boschi, verso i 600 metri di altitudine, al termine superiore del lungo corridoio intermorenico che sale dalla regione di Borgata Fiori sino al Forte.

Un altro grandioso masso di Serpentino (m. 15×6) giace verso i 585 m. s. l. m. sul fianco nordoccidentale della Collina del Forte verso Avigliana, donde si vede spiccare nettamete. Il 24 aprile 1921 vi fu messa una lapide

PERA LUVERA
URANIA
1921

in occasione di una escursione geologica della Società « Urania » [1].

Sui fianchi della dorsale che dal Forte degrada verso la colletta ad Ovest di C. Mareschi, sonvi molti massi erratici svariati, anche gneissici; fra

[1] Urania, Boll. 3, pag. 62 (Torino, Tip. Artigianelli, 1921).

questi, specialmente presso la colletta, alcuni sono largamente spaccati dall'azione del gelo, altri presentano speciali escavazioni subellitiche, altri mostrano inizi di puntatura per spaccarli in lastre ecc.;

Nei dintorni di Reano i massi erratici, essenzialmente serpentinosi, sono spesso giganteschi e qua e là quasi accumulati in numero grandissimo. Ricordiamo per esempio, ad Ovest di Molar S. Giorgio, un grosso masso detto *Roc dle Tume* per la sua forma quasi a pila di formaggi; è di Serpentinoschisto (m. 4 di altezza per 8 di lunghezza), porta sul dorso un masso minore; è sito in alto poco a Sud-Est del rilievo 594.

Così pure è notevole la *Pera Morera*, masso brunastro serpentinoso, che, a chi guarda da Reano verso Ovest, appare nettamente quasi come gigantesca mitra eretta fra i boschi [1]; è largo alla base circa 10 metri per un'altezza di 12, vi campeggia ora una lapidina che porta inciso

PERA MORERA
R. POLITECNICO DI TORINO
1920

e che fu inaugurata solennemente il 30 maggio 1920 durante apposita escursione geologica fattavi da una comitiva di insegnanti ed allievi del Politecnico, dell'Università, della Scuola di guerra e della Società Urania. Da Reano andando a Trana troviamo dapprima (a circa mezzo chilometro dal paese) parecchi giganteschi massi di serpentina (di proprietà del Signor Cantore di Reano) quasi accumulati sul piano presso lo stradone; il maggiore ha la larghezza di una quindicina di metri per oltre quattro di altezza; sono i noti *massi della Vachersa o Vacarezza* dal nome della regione. Poi esiste una quantità di massi, sempre prevalentemente serpentinosi, sia nella Valletta di Reano, sia attorno alla collinetta morenica di quota 447 verso Trana, sia nel paese stesso di Trana; così il masso serpentinoso (della lunghezza di una quindicina di metri, altezza circa 5, cubatura oltre 150 metri) che servì di fianco ad una casa e su cui fu anzi costruita una casetta, indicata appunto come *Ca del Roc.*, ottimo e sicuro metodo di conservazione dei massi erratici!

Appartengono alla stessa, antica, epoca di deposizione i grossi massi serpentinosi che sono sparsi irregolarmente, sia sulla sinistra del Sangone (come quello che giace nella zona di isolamento della Soc. Acque Pot. di Torino presso al pozzo N. 5) sia sulla destra del Sangone, specialmente presso C. Galet confondendosi ivi alcuni massi erratici con blocchi

[1] Oggi questo masso si distingue ancor più nettamente per la lapide appostavi che vi appare da lontano quasi come un fazzoletto bianco distesovi.

locali di detrito della falda del M. Pietraborga, o meglio *Pera burca*, così denominata per la forma forcuta che ha la cima foggiata ad irti ed erti pinnacoli, in causa della spaccatura ed alterazione fisica della Serpentina. Se invece da Reano ci dirigiamo verso Sangano, seguendo le vecchie colline moreniche, vi troviamo pure abbondantissimi massi erratici, anche enormi, spesso irregolarmente quadrangolari o triangolari, specialmente serpentinosi, come per esempio quelli nei dintorni di C. della Volpe, con diametri anche di 9 a 10 e persino di 15 metri; così pure il *Masso di Ostorero* ((di Gius. Ostorero di Villarbasse) in Regione Pra Basse.

Così pure più verso la Veneria e gli antichi Molini (quasi sopra di essi), sulla destra della valletta intermorenica, vediamo nella cosidetta regione Pra basse o Valletta di Basse, oltre ai grossi massi serpentinosi anche alcuni prasinitici. Fra essi è specialmente interessante uno (alto oltre quattro metri, giacente quasi di fronte al Molino vecchio, ben sopra diversi grossi ed irregolari blocchi serpentinosi) detto *Pera* o *Roc dle sacoce* per vari grossi buchi che presenta in certi punti; buchi o tasche (sacoce), talora anche più larghi all'interno che all'esterno, che alcuni interpretano come cavità o segnali prodotti da azione intenzionale, druidica o simile (vedi: R. Brayda e F. Rondolino — *Villarbasse* — pag. 21-24 con figure, Torino, 1887), ma che forse sono essenzialmente prodotti dallo speciale modo o facilità di alterazione di certe zone della roccia prasinitica, cioè per fenomeno un po' analogo a quello che origina i *tafoni* e simili cavità nelle roccie granitiche della Sardegna, della Corsica, del Portogallo, dell'Africa, ecc. Del resto in alcuni blocchi erratici veggonsi talora cavità capovolte (come in un masso esistente un chilometro circa a monte di Trana, presso la strada provinciale per Giaveno,) ciò che toglie probabilità all'origine intenzionale di tali cavità. Però ciò non toglie che alle azioni chimico-fisiche naturali di alterazione, di azione del vento ecc. che ebbero ad originare irregolari cavità, in certe roccie, abbiamo anche potuto aggiungersi altre biologiche, prodotte cioè da insetti, uccelli, dal uomo stesso in certi casi, ad allargare dette cavità per vario scopo; certamente alcuni massi, ma più piccoli, furono scolpiti o scavati per segnali di limitazione di terreno o scopi analoghi, come osservai sulle alture tra Reano ed i Laghi di Avigliana, sul Monsagnasco, ecc.

Infine se da Reano ci dirigiamo verso Est troviamo una complessa serie di colline moreniche ondulatamente subparallele ed intrecciate dove i grandi massi erratici (sempre prevalentemente serpentinosi o prasinitici, qualcuno anche gneissico o micaschistoso come poco a Nord di Villa Schomborn) abbondano quasi ovunque, con diametri anche di 8-10 metri; generalmente essi giacciono sul dorso e sui fianchi dei cordoni morenici, taluni però anche in perfetto piano intermorenico, come quello serpentinoso situato nel caratteristico circo di C. Vanchauda.

Un erratico (largo circa 9 metri ed alto 2) è quello (detto masso o *Pera dla Spina*, dal nome della località, di proprietà del Sign. Cia di Reano) che si incontra a Nord Est di Reano, circa a mezza via fra questo paese ed il crocevia quotato 484 metri, già segnalato e figurato dal prof. Piolti nella sua « Nota sopra alcune pietre a scodelle, ecc. 1881 ».

Trattasi di un masso irregolarmente quadrangolo-tabulare, con una ventina di varie cavità o borse (in parte analoghe a quelle accennate per la *Pera dle Sacocie*), pure di natura prasinitica e che anch'esso venne interpretato come di lavorazione druidica, tanto più che giace prospicente ad una vasta pianura inclinata, circondata da dolci colline, per cui si immaginò che il masso avesse servito anticamente a funzioni rituali, cioè avesse funzionato quasi da altare naturale, con cavità per le offerte votive o per raccogliere il sangue dei sacrifizi, immaginandosi anche tesori sepolti nelle vicinanze, ecc.

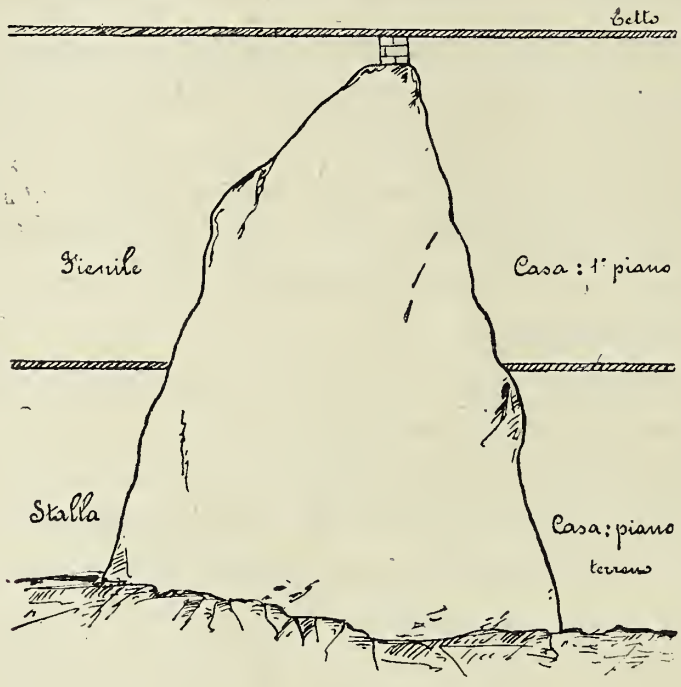
Nelle colline moreniche che si estendono da Villarbasse verso Rivalta non incontransi generalmente massi grandiosi (se pure non furono già in parte distrutti), pur essendovene qua e là parecchi non molto voluminosi, come per esempio sulla dorsale del Truc Monsagnasco ; alcuni anzi presentano segni svariati specialmente quelli di Micaschisto e di Prasinite, certuni già segnalati e figurati dal Prof. G. Piolti in una « Nota sopra alcune Pietre a scodelle dell'Antiteatro Morenico di Rivoli 1881 »; ma credo trattisi essenzialmente di segnali di termine fra i boschi, pur essendovi alcuni massi con escavazioni varie assai curiose e di difficile interpretazione.

Famosi da tempo, tanto da esser persino segnati e nominati sulle Carte topografiche, sono i giganteschi Massi erratici che giacciono isolati sul piano di Villarbasse verso S. Quirico, alla quota 363 in regione Prejle; localmente sono denominati *Roc d'Pera Majana*; ambedue di Serpentino. Il maggiore (di proprietà di Sterpone Margherita in Raimondo abitante a Corbiglia) ha una cubatura di circa 1800 mc.; le sue dimensioni sono di m. 26×6 circa ed un'altezza di 7-8 metri ; in parte è coperto da vegetazione arborea ed arbustacea ; fu già ricordato dal Gastaldi nei suoi « Appunti sulla Geologia del Piemonte 1853 » dandone un disegno nella fig. I di tav. IV.

Il minore, di proprietà dell'Avv. Giuseppe Rabby di Villarbasse, ha solo una cubatura di circa 300 mc.

Invece nelle alte e complesse colline moreniche che si stendono a Nord di Villarbasse i Massi erratici abbondano straordinariamente, sempre in prevalenza serpentinosi, angolosi, sparsi specialmente nei dintorni di C. Paglia, attorno al Pian Tovie, ecc. Due, entrambi serpentinosi, hanno particolare interesse cioè ; uno sito in regione Tolai nella parte superiore del piano di C. Ugliardi, verso le C. Cappello e Bosio, foggiato ad ir-

regolare piramide o prisma acuto (donde il nome di *Pera Ùssa*), alto circa 6 o 7 metri, ma ormai invisibile di lontano perchè recentemente mascherato da una cascina rustica, con stalla, fienile ecc. già di proprietà Dogliani ora Giuseppe Sterpone, che l'avvolse servendosene di appoggio naturale; per cui anche in questo caso la conservazione del masso è curiosamente assicurata!



L'altro invece, enorme, quasi coricato, della lunghezza di circa 20 metri per 7 di altezza, trovasi sul dorso dell'alta morena sovrastante a Rosta, ad Est dalla quota 480 metri, sul confine territoriale di Rosta e Reano, di proprietà di Martinasso Serafino di Reano; per la sua grandiosa mole è giustamente denominato *Pera Grossa* e purtroppo venne già, in passato, alquanto intaccato con mine ed esportato per costruzione; ha però tuttora il volume di un migliaio di metri cubi.

Portiamoci ora nella regione di Rivoli; nella sua zona occidentale. piano-ondulata, geologicamente antica, i massi erratici scarseggiano, in parte anche perchè già distrutti per costruzione e pietrisco o per liberare il terreno a scopo agricolo: ne ricordo uno, quello quadrangolare di circa sei metri di lato, che giace (spaccato come è il caso frequente nei massi erratici) sul piano a Sud di C. Paracca, ad un dipresso tra le quote 311 e 297; per la sua posizione ed età di deposito è paragonabile a quello famoso di Pianezza; fu figurato dal Prever nel suo lavoro « Sulla costituzione dell'Anfiteatro morenico di Rivoli ».

Invece nelle elevate colline moreniche che si sviluppano da Rivoli verso Cresta Grande abbondano quasi ovunque i massi erratici, anche assai grandi, di 4, 5 a 6 metri di diametro, sempre essenzialmente serpentinosi, subovoidali o variamente angolosi. Ricordo ad esempio la regione

della C. Pozzetto dove trovasi il così detto *Masso Casalegno* (dal nome del proprietario Luigi Casalegno che vi tiene osteria di campagna) della cubatura di circa 250 metri cubi, in parte ricoperto da edera ; il *Roc S. Giorgio*, spaccato superiormente, in gran parte nascosto da edera e da grosse piante, alto circa 8 m. per quasi 12 di lunghezza, con cavernetta sottoroccia alla base per modo che già servì di rifugio ad un eremita ; di proprietà del Conte Antonielli.

Altri massi trovansi sulle colline di C. Roggero - C. Poma, di S. Grato ecc. Ricordo anche nella regione del Pozzetto, circa 400 metri ad ovest della Cascina già detta dei Canonici, un masso erratico di Prasinite, delle dimensioni di metri 5,50 × 2 × 2 circa, con numerose cavità, già indicato dal Prof. Piolti nelle sue nuove ricerche sopra « le pietre a segnali dell'Anfiteatro morenico di Rivoli, 1882 ».

Per le regioni ad Ovest di Rivoli noto specialmente il grande masso subtriangolare di Serpentina (del diametro di 12 metri) giacente sul piano ondulato circa 400 metri a Nord di C. Mischelinia ; pure enorme (metri 10×8) è il masso rotondeggiante che trovasi sul fianco meridionale dello stradone di Rivoli-Rosta a Sud del Truch Mortè e precisamente al trivio stradale dei Pilone quotato metri 400.

Più piccolo (circa metri 4×5) è il Masso rotondeggiante di Serpentina appoggiato al giovane cordone morenico tagliato dalla ferrovia a nord Ovest di Truc Mortè.

Presso lo stradone di Francia a circa 3 chilometri da Rivoli esistevano giganteschi massi di Serpentino (fra cui più famoso il cosidetto *Roc della Maddalena*) già figurati dal Sismonda come spuntoni di rocca in posto e poi ricordati dal Gastaldi che ne vide iniziata la distruzione 70 anni fa ; Ora non ne esiste più traccia ; era una cava di pietrisco troppo comoda! Pure numerosi sono i massi erratici sulle colline a Nord di Rivoli, sempre prevalentemente Serpentinosi, ma in generale non molto voluminosi (3 a 4 metri di diametro) ; salvo alcuni pochi, come per esempio quello di m. 4×8, giacente sul piano presso la linea ferroviaria ad Est di C. Vanzetti. Notevole è quello magnifico, serpentinoso, subpiramidale (alto circa 9 metri, largo 7) che stava dritto sulla destra della Dora presso il ponte di Alpignano, ma che fu recentemente distrutto per far posto a costruzione industriale ; il Gastaldi nei suoi « Appunti sulla Geologia del Piemonte 1853 » ne parlò dandone un disegno nella Fig. 2 della Tav. II.

Nella vastissima zona ondulata, di antico terreno morenico, estendentesi sulla sinistra della Dora tra Pianezza, Druent, S. Gillio ed Alpignano i grandi massi erratici scarseggiano, pure abbondando ancora i piccoli ; gli uni e gli altri però in gran parte vengono man mano distrutti per pietrisco e per liberare il terreno coltivo.

Fra gli scomparsi ricordo per esempio il *Roc Vercellino* (nome dell'antico proprietario del terreno, ora Serra), che giaceva ad Est della strada

di Pianezza-Druent, a meno di un chilometro da Pianezza, ma distrutto una trentina di anni fa.

Tuttora esistente è un enorme masso irregolarmente allungato che giace presso la C. Grangia nuova tra S. Gillio e Druent; già ricordato dal Gastaldi che indica le dimensioni in m. 18×14 e sei di altezza.

La regione a Nord di Pianezza era tanto ricca di massi erratici che fu denominata *regione alle pietre*, mentre queste oggi sono quasi tutte scomparse per distruzione. Il prof. Gastaldi nei suoi «Appunti sulla Geologia del Piemonte, 1853» descrive e figura alcuni di tali massi, così: uno di Serpentina, avente le dimensioni di m. 20×12×8, giacente un chilometro e mezzo a Nord-Est di Pianezza (Tav. II, Fig. I); altri eufotidici e granitoidi poco più a Nord; un anfibolitico emergente 7 od 8 metri dal suolo; uno serpentinoso, del diametro di 10-12 metri, sito presso la stradella conducente a S. Pancrazio, distrutto 70 anni fa; uno, pare eufotidico, lungo 11 metri ed alto 5 metri, che giaceva presso il convento di S. Pancrazio.

Tra tutti più famoso è il *Roc di Pianezza* che giace entro l'abitato di questo paese, il quale probabilmente è sorto appunto perchè ivi esisteva tale gigantesco masso roccioso il quale ha costituito quasi nucleo di attrazione umana per spirito di difesa, di superstizione o di culto, tanto che oggi questo masso (di proprietà del Comune di Pianezza) è sormontato da una cappella dedicata a S. Pancrazio protettore del Comune. Vi si sale ora comodamente con rustica gradinata sulla roccia; dall'alto si gode un ampio panorama che si estende dai monti susini a Rivoli e Superga.

Il Masso erratico di Pianezza è costituito di Eufotide; ha un diametro di una trentina di metri per una quindicina di altezza. Fu depositato al principio dell'Epoca glaciale sul margine anterosinistro del Ghiacciaio susino che l'aveva ricevuto dalle scariche franose delle ultime pendici di sinistra della Valle alpina di Susa.

Esso, oltre al grande interesse glaciologico, ha anche una speciale storia, direi, scientifica, nel senso che, date le sue enormi dimensioni e la sua relativa vicinanza alle falde alpine (da cui dista però sei chilometri), fu interpretato dapprima come uno spuntone di roccia in posto, come indidica il geologo Angelo Sismonda (Vedi: «Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi piemontesi» e «Classif. terreni stratif. delle Alpi») ed ancora nella sua carta geologica del Piemonte (1862) detto masso figura come un affioramento di roccia in posto.

Però il geologo Bartolomeo Gastaldi che verso la metà del secolo scorso cominciò ad occuparsi di questi depositi glacio-morenici ed a riconoscere la loro vera origine e natura, appoggiandosi anche al fatto che i circostanti pozzi di Pianezza (anche più profondi) non incontrano mai la roccia in posto, che nel resto non affiora nella vicina profonda incisione

della Dora, stabili (Vedi; « Essai sur les terr. superf. de la Vallèe du Po 1850 » e « Ricerche sul periodo glaciale di C. Martins, 1852 », « Appunti sulla Geologia del Piemonte, Tav. 1, 1853 ») trattarsi di un tipico masso erratico che, per giusta dedica del Club Alpino Italiano, fu poi anche denominato MASSO GASTALDI come dice l'apposita lapide.

A
BARTOLOMEO GASTALDI
GEOLOGO
DELLA STORIA DEI GHIACCIAI
INVESTIGATORE PROFONDO
QUESTO MASSO ERRATICO
CONCEDENTE IL MUNICIPIO
IL CLUB ALPINO ITALIANO
DEDICAVA
26 NOVEMBRE 1884

A visitare questo Masso erratico vennero poi, quasi in pellegrinaggio glaciologico, la Societè Geologique de France nella sua riunione straordinaria in Italia (Bull. Soc. gèol. de France 4.a, Serie, Tome V, 1886, pag. 851 Pl. XXIX) l'11 Settembre 1905 e la Società geologica Italiana il 9 Settembre 1907 nel suo 26 Congresso geologico in Torino (Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XXVI, 1907).

Se ci portiamo sulle colline moreniche, più recenti, di Alpignano - Casellette, vi vediamo abbondare grossi massi erratici di varie pietre Verdi, sempre con prevalenza di Serpentinoschisti, ciò specialmente nella giustamente appellata *regione di Roch*'a circa un terzo di chilometro a Nord di C. Ce, dove sonvi anche blocchi rocciosi delle dimensioni di 10 × 15 metri, uno anzi lungo 20 metri con altezza di 4-6 metri.

Allo stesso allineamento morenico appartengono i grandi massi erratici nei dintorni di C. Bussana (già Campagnola); poi più ad ovest molti altri, fra cui giganteggia (alla quota 368) la *Pietra alta* già figurata (un po' troppo di lontano) da P. L. Prever nel suo lavoro « Sulla costituzione dell'Anf. Mor. di Rivoli »; questa Pietra Alta di Serpentina, sormontata da un alberetto, colpisce veramente per la sua imponenza dovuta sia alla sua forma irregolarmente turrito-piramidale, sia alla sua altezza (di una diecina di metri), sia per la sua mole complessiva, avendo, una circonferenza di circa 50 metri.

Anche nella parte interna della grande cerchia morenica di Alpignano Casellette osservansi qua e là grossi massi erratici, sia angolosi come

da Casellette alla Torre della Vigna, ecc, sia rotondeggianti, come specialmente ad Est di Casellette, com'è il caso per un enorme masso irregolarmente ovoidale che giace presso la strada di Alpignano-Casellette tra Pietra Alta e G. Favorita, ; è un blocco di Serpentina del diametro di circa 14 metri, alto 7 m. denominato ora *Masso Sacco* per dediche fattevi [1], come dice l'epigrafe che vi è stata sovrapposta, cioè :

A
FEDERICO SACCO
ILLUSTRATORE DELL' ANFITEATRO MORENICO DI RIVOLI
LA SOCIETÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
L' 11 SETTEMBRE 1905
NELLA SUA RIUNIONE STRAORDINARIA IN ITALIA
QUESTO MASSO ERRATICO
DEDICAVA

LA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
DURANTE IL SUO CONGRESSO IN PIEMONTE
IL 9 SETTEMBRE 1907
A RICORDO DEL VOTO DEI COLLEGHI FRANCESI
QUESTA LAPIDE
INAUGURAVA

Nella zona più vecchia della parte sinistra dell'Anfiteatro morenico contro le falde del M. Musinè M. Calvo sonvi numerosi massi erratici, come per esempio nei dintorni di C. Farchetto C. Malpensata, nella regione dei Ciappè ecc. anche giacendo direttamente sulla roccia in posto ; ma talora essi passano a semplici blocchi di frana locale, da cui non sono sempre ben distinguibili.

Nella mirabile conca ed insenatura morenica di Rivera-Morsino ecc. i massi erratici, anche grossissimi, diventano sempre più abbondanti, per lo più assai angolosi ; inoltre a quello serpetinosi si mescolano anche molti sia anfibolitici, come quello (m. 10 × 6) sopra Grangie, sia gneissici, come già da sopra il castello Camerletto specialmente poi sopra Morsino, sopra Miosa, ecc. Particolarmente interessante è il gruppo di tre principali massi di Anfibolite, evidentemente di un unica origine, che giacciono poco sopra

[1] Vedi : Réunion extraord. de la Societé Géol. de France en Italie 1095 (Bull. Soc. Géol. de France, 4ª serie, Tome V., 1906, pag. 851, Pl. XXIX) e Resoconto del XXVIº Congresso Geologico Italiano tenuto a Torino nel Settembre 1907 (Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XXVI, 1907).

la Borgata Vernetta verso Nord; essi hanno l'altezza di 2 a 3 metri, il maggiore ha il diametro di 8 m. e porta un'ampia pittura religiosa ora quasi scomparsa, ma che ci spiega il nome di *Rocca Pinta* che venne dato a questi massi, fra i quali fu anche eretto un pilone, sempre per quel senso mistico che hanno ispirato questi speciali monumenti naturali.

I massi erratici della morena più vecchia ed alta (spingentisi sin verso i 700 metri sul livello del mare) sono in parte molto alterati, ferrettizzati, talora giacenti sulla roccia in posto, spesso commisti ai grandi e piccoli detriti locali di falda.

In questa tipica morena insinuata di Rivera il masso erratico più gigantesco è quello irregolarmente cuspidato-quadrangolare, del diametro massimo di una ventina di metri per circa 7 di altezza che giace, assieme a parecchi altri pure grandissimi fra i boschi, ad una cinquantina di metri di dislivello sopra Bunino superiore: i massi anfibolitici di queste regioni spesso presentano inizio di escavazioni. Scodelle irregolari, per semplice fenomeno di erosione naturale.

Nella formazione morenica successiva (verso Ovest) e pure insinuata di Almese-Rubiana i grossi massi erratici non sono rari, sia in basso (come presso la chiesa-cimitero di Almese, al crocevia di C. Morando, dove evvi un blocco di m. 7×5 angoloso di gneis anfibolico, a Malatrat secondo, ecc.), sia in alto, come nella vecchia elevata morena della conca di Borgata Bertolo, dove trovansi massi angolosi anche grossissimi, peresempio quello anfibolitico (avente la dimensione di metri 8×5) che giace sulle falde meridionali di R. Mollar della Pertica, sopra il 660 m. s. l. d m. fra i detriti di falda coi quali quasi si confonde, indicandoci di non ever subito un trasporto notevole.

Così pure tra M. Bruiera e Monte Composto trovansi grandi massi erratici angolosi giacenti su quelle elevate ma non tanto vecchie morene, tra i 650 e i 700 e più metri s. l. m.

Se ci portiamo ancora più a monte, come sopra Condove, troviamo che sulle gradinate moreniche ricoprenti quei pendii rocciosi sono sparsi numerosi massi erratici che giungono sin oltre 900, 950 (come per esempio tra Bonaudi e Siliodo) ed anche 1000 metri, come a Frassinere ; ma si uscirebbe così dall'ambito propostoci per cui conviene arrestarci.

Chiudiamo quindi questi sparsi cenni ricordando in sintesi come sulle colline che costituiscono il grandioso Anfiteatro morenico di Rivoli i massi erratici che furono depositati, durante l' epoca glaciale, dalla immensa fronte del Ghiacciaio Susino, siano migliaia, fra cui un buon centinaio è di mole considerevole, cioè di almeno 4-5 metri alcuni persino di oltre 20 metri di diametro.

Consideriamo inoltre che forse altrettanti massi erratici debbono tuttora giacere nascosti, sepolti nel terreno morenico perchè l'abrasione fatta

dagli agenti esterni dopo l'epoca glaciale non fu ancora abbastanza lunga ed intensa da farli apparire a giorno ; essi costituiscono quasi la riserva ed il museo glaciologico naturale per i nostri lontani nipoti che speriamo migliori degli odierni distruttori.

Torino, Castello del Valentino
10 Gennaio 1922

[ms. pres. 15 aprile 1922 - ult. bozze 1 marzo 1923].

ANCORA SULLA POLLA DI CADIMARE NEL GOLFO DI SPEZIA

Comunicazione dell' Ing. Dott. C. Crema

Nell'autunno del 1913 per uno studio idrologico, che stavo allora compiendo nell'interesse dell'Arsenale della Spezia, essendo occorse minute ricerche nell'archivio della locale Direzione del Genio marittimo, venivano in luce parecchi documenti dei quali subito avvertivo l'importanza per la storia del laghetto della Sprugola, ormai quasi del tutto colmato, e della famosa polla sottomarina di Cadimare, scomparsa, come è noto, da oltre un cinquantennio. Questi documenti essendo stati senz'altro gentilmente messi a mia disposizione ed il loro valore essendo venuto ancora ad accrescersi per l'aggiunta da parte del Personale della prefata Direzione di non poche notizie, frutto di ricordi individuali, mi parve doveroso di farli conoscere agli studiosi illustrandoli in una breve nota [1].

La mia pubblicazione indusse il prof. Capellini a ritornare sullo stesso argomento con una comunicazione letta alla R. Accademia delle Scienze di Bologna fin dal gennaio 1918 [2] ma sfuggita finora alla mia attenzione a motivo di prolungate assenze per missioni in Istria, in Dalmazia, in Cirenaica ed altrove. In essa, oltre ad alcune sue interessanti osservazioni sulla probabile esistenza di piccole sorgenti sottomarine fra la Palmaria ed il Tino, il prof. Capellini ci fa conoscere anche quattro nuovi documenti riguardanti la Polla di Cadimare fra i quali una cartina rappresentante la configurazione del fondo marino in corrispondenza della sorgente, quale venne riconosciuto nel 1864.

L' analoga cartina riprodotta nel mio lavoro rappresenta invece i rilievi eseguiti a mezzo di un palombaro della R. fregata Vittorio Emanuele nel gennaio del 1858, quando si aveva in vista di utilizzare l'acqua della sorgente per i lavori allora in corso al Varignano. Mettendo a raffronto i due disegni si scorge immediatamente che durante tale periodo di tempo questo tratto di fondo aveva mantenuta sostanzial

[1] C. Crema. *Alcune notizie sulla Polla di Cadimare, sulla Sprugola della Spezia e sui tentativi fatti per captarne le acque.* Boll. Com. Geol. d'It., Vol. XLV. Roma, 1916.

[2] G. Capellini. *La Polla di Cadimare nel Golfo di Spezia.* Rend. R. Acc. d. Sc. di Bologna, N. S., vol. XXII, Bologna, 1918.

mente immutata la sua configurazione, caratterizzata dalla presenza di due fosse ad imbuto, e che le lievi modificazioni riscontratevi trovano ovvia spiegazione nei cambiamenti avvenuti nella posizione e nel regime delle scaturigini. Infatti una lettera in data 12 aprile 1864, del maggiore Calderai (in quel tempo vice-direttore dei lavori dell'arsenale), ora parzialmente riportata dal prof. Capellini, benchè contenga minuti particolari sull'esplorazione della quale fu allora oggetto la famomosa polla, non parla se non di un'unica scaturigine ; il che obbliga a pensare che quelle minori, osservate nel 1858 entro la buca più meridionale, fossero nel frattempo scomparse od almeno si trovassero in quel momento così ridotte da sfuggire all' attenzione del palombaro che eseguiva l'esplorazione. In quanto alla polla principale essa si era alquanto spostata verso ovest determinando un allargamento ed un leggiero abbassamento del vertice nella fossa maggiore.

Gli altri due documenti pubblicati dal prof. Capellini consistono negli estratti di una seconda lettera dello stesso Calderai e di un'altra indirizzatagli dal vice-ammiraglio Candiani, il quale fu Direttore generale dell'Arsenale dall'aprile 1895 al gennaio 1898.

La lettera del vice-ammiraglio Candiani è del 25 agosto 1895, quando già da molti anni la polla era stata soffocata per l'interrimento di quel tratto di fondo in seguito ai lavori di sistemazione della costa eseguiti per la costruzione dell'Arsenale [1], e riguarda i tentativi fatti per rintracciarla mediante trivellazioni essendosi perduto l'esatto ricordo della sua ubicazione. Se ne dovrebbe dedurre che tali lavori, non sarebbero stati iniziati nel 1896 come è detto a pag. 343 della mia nota, ma l' anno precedente ; senonchè due circostanze mi fanno sospettare che possa essersi invece verificato un errore di trascrizione e che la lettera ora pubblicata dal prof. Capellini sia non del 25 agosto 1895, ma del 25 agosto 1896. Nell'archivio dell'Arsenale non si trova infatti traccia di lavori eseguiti nell'intento suindicato prima del 17 luglio 1896 ; inoltre il Candiani nella sua lettera parla di forti pioggie avvenute pochi giorni prima : ora, come risulta dal Registro delle osservazioni pluviometriche giornalmente ese-

[1] Ignoro l'epoca precisa di tale scomparsa, avvenuta gradualmente e compiutasi circa il 1872. E' certo in ogni caso che nel 1881 la polla non era più visibile, come si ricava anche da quanto è detto a pag. 338 della mia nota, dove fra le carte che segnano la meravigliosa sorgente cito soltanto la prima edizione della nota *Carta Geologica dei Dintorni di Spezia e di Val di Magra inferiore* del prof. Capellini, comparsa nel 1863 e non la seconda, pubblicata appunto nel 1881 e nella quale la polla più non figura. La costruzione nel 1886 delle due vasche dette di Cadimare soffocò poi completamente la sorgente non lasciando adito che a piccole fughe di acqua dolce affatto insignificanti, tranne una presso la spiaggia attuale che si cercò invano di isolare completamente dall'acqua marina.

guite a partire del 1876 per cura del Genio Marittimo, l'agosto del 1895 fu a Spezia singolarmente asciutto, mentre nell'agosto del 1896 piovve in abbondànza, particolarmente nei giorni 20 e 21, il che si accorderebbe con quanto scriveva il Candiani il 25 dello stesso mese. Ma, qualunque sia stata l'epoca alla quale vennero iniziati questi lavori, certo è che si potrassero fino all'inverno 1896-97 e non condussero a rintracciare la soffocata sorgente se non dopo il ritrovamento di vecchie mappe topografiche in grande scala nelle quali ne era indicata l'esatta posizione. Una trivellazione potè così venir praticata nel punto dove altre volte spicciava la famosa polla e con risultati soddisfacenti poichè il tubo diede un getto che si mantenne all'altezza di m. 3,48 sopra il livello del mare fino a che cominciò a smuoversi alla base ed a logorarsi. Malgrado ciò i lavori vennero sospesi ed abbandonati nè più furono ripresi, probabilmente perchè, come già ebbi a dire, l'acqua della sorgente non usciva pura, ma più o meno mescolata all'acqua del mare.

In quanto alla seconda lettera del Calderai essa è degli ultimi giorni del 1897 ed oltre al ricordo di un antico progetto di utilizzazione dell'acqua della polla non contiene che un troppo giusto rimpianto per la sua distruzione avvenuta senza che fosse richiesta da alcuna reale necessità.

Come si vede e come del resto era naturale, unica essendo in sostanza la fonte delle informazioni, le notizie ultimamente pubblicate dal prof. Capellini non contraddicono in alcun modo quelle a suo tempo fornitemi dal Genio marittimo, ma solo vi aggiungono qualche particolare: mi parve però opportuno di farlo rilevare esplicitamente sia perchè alcune frasi del Capellini potrebbero lasciare un' impressione contraria, sia perchè qualche circostanza richiedeva di venir meglio chiarita [1].

[1] Per questi motivi e per mancare il presente scritto di ogni carattere polemico non mi parve il caso di sospenderne la pubblicazione nonostante che nell'intervallo fra la sua lettura alla Società Geologica e la sua stampa si sia avuta a deplorare la perdita dell'illustre Professore.

[man. pres. 15 aprile 1922 - ult. bozze 5 marzo 1923].

DI UN CRISTALLO DI FERRO RINVENUTO IN UNA METEORITE CADUTA PRESSO BUR-HACABA IL 16 OTTOBRE 1922

Comunicazione del Prof. Antonio Neviani

La presente comunicazione è stata determinata dalla scoperta di un singolare e rarissimo cristallo di ferro estratto, insieme ad altro frammento, da un piccolo esemplare di gr. 208 di una meteorite (Aumalite) caduta nel territorio di Bur-Hacaba, Somalia Italiana, insieme a molti altri notevoli esemplari, e dei quali trattai in questo medesimo bollettino nelle due comunicazioni inserite nel vol. XL, p. 209 e vol. XLI, p. 1.

Su di una superficie di frattura di detto frammento si vedevano sporgere, alla distanza di circa tre cent., due noccioli metallici, dei quali uno con tre faccette disposte a piramide molto ottusa, e l'altra con una sola faccetta triangolare. Spezzata la roccia, si isolarono i due noccioli, che risultarono appunto per due masserelle cristalline di ferro. Una di esse, quella che presentava all'esterno una sola faccetta triangolare, è un frammento molto irregolare di gr. 1,45, sul quale non si nota alcun altra faccia; l'altro pezzo è di gran lunga più completo e degno di illustrazione. Questi due pezzi con la molta probabilità, facevano parte di un unico cristallo, da considerarsi, in rapporto alla roccia includente, come autigeno o del primo tempo.

Il cristallo più completo pesa gr. 3,75, e misura mm. 13,4×9,7×7; con abito cuboide a superficie scabra per ossidazione; presenta alcune facce ben distinte ed una irregolare superficie di frattura, quasi pianeggiante, che lo limita a poco meno della metà. Quattro facce triangolari guidano subito all'orientamento del cristallo; esse appartengono all'ottaedro (111), la porzione compresa fra queste è occupata da una piramide quadrangolare molto ottusa con gli spigoli disposti lungo i piani delle coordinate cristallografiche; appartiene perciò ad un icositetraedro; però le facce sono indeterminabili specificamente e si debbono ritenere come vicinali (llk); fra faccia e faccia dell'ottaedro, in corrispondenza agli angoli piani, sono visibili tracce del rombododecaedro (110). Attorno a questo gruppo completo di facce, sono porzioni più o meno estese di altre facce dell'icositetraedro.

Il cristallo appare a prima vista distorto lungo un asse, in modo da dare l'aspetto di una combinazione di forme ortorombiche; ma risulta

anche alquanto deformato cosicchè i valori angolari non corrispondono al tipo. La deformazione fu dovuta a pressione della roccia, che ebbe ragione sul cristallo per la sottigliezza alla quale era ridotto, e per la malleabilità della sostanza. La possibilità di una compressione, in questo caso, riceve una conferma dai vari campioni di bolidi che hanno delle vere e proprie faglie, con scivolamento delle parti e tali da dare alle superfici il noto aspetto delle salbande lucenti per lo schiacciamento dei granuli di ferro, che tanto bene vengono indicate dalla denominazione francese di *miroir de glisement.*

Ho limato alquanto la superficie di frattura del cristallo, ottenendo un area di poco meno di un cent. quadrato, che ho levigata, come acciaio brunito, e trattata ripetutamente con HCl e NO_3H, senza riscontare le note figure di Widmanstaetten. Il ferro quindi si è mostrato completamente omogeneo.

Altro frammento di mm. 20,2×8,4×7,5 del peso di gr. 3,2 ho tratto da un bolide di gr. 1245. Questo frammento di cristallo ha forma di parallelepipedo irregolare, fuso per un buon tratto nel senso della lunghezza, e con tracce di faccette ad un estremo; il tratto fuso si presentava tutto all'esterno.

I trattati di mineralogia e la maggior parte delle monografie nelle quali si parla di ferri meteorici, ne indicano la struttura cristallina, riferibile al sistema isometrico, per il portamento di dette figure di Widmanstaetten, indicando qualche volta la notazione cristallografica; ma, in generale, non fanno parola di cristalli determinabili nelle forme esterne.

Fatte le necessarie ricerche bibliografiche, e con indicazioni ricevute dal prof. F. Millosevich dell'Univ. di Roma, e dal prof. G. J. Prior del Brithis Museum, del che ambedue ringrazio vivamente, posso asserire che i rinvenimenti di cristalli di un certo volume e determinabili nelle loro forme esterne sono ben scarsi, e forse cristalli perfettamente conformati non si conoscono che per opera di J. v. Siemaschko [1] e di F. Berwerth [2], i quali osservarono le forme (100), (111), (110), (hk0), per la meteorite di Ochansk (30, VIII, 1887), e (110), (111), (100), (hhk), (hk0) per la meteorite di Laborel (14, VII, 1871) da prima illustrata dal Brezina [3]. In *Meteoritenkunde* di E. Cohen [4], a pag. 59, sono citate altre pubblicazioni di Partsch [5] e Pfahler [6] per la meteorite condritica o lagaite

[1] J. V. Siemaschko. *Einige Beobachtungen an dem Meteorsteine von Ochansk.* Tschermak's Min. petr. Mitth. *11.* 1889, p. 7.

[2] F. Berwerht. *Ein Eisenkrystall aus dem Meteorsteine von Laborel.*

[3] Wiener Sammlung, p. 298, 1895.

[4] Cohen E. *Meteoritenkunde.* Hft. I. Stuttgart, 1894.

[5] Partsch P. *Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und k.k. Miner. Kabinette zu Wien*; Wien 1843.

[6] Tscher. Min. Petr. Mitth. 1893, v. XIII, pag. 355.

di Barbotan (24, VII, 1790) dapprima studiata da Bertholon [1]; di Wohler [2] e Pfeifer [3] per la lithite (parnallite) di Parnallee (28, II, 1857) fatta conoscere dal Taylor [4]; di Tscheimak [5] per la renazite di Goalpara nelle Indie Inglesi, trovata nel 1868 ed illustrata da Haidinger [6]; di Shepard [7] per le montrejte di El Gargamitello o Tomatlan nel Messico (17, IX, 1879).

Il Brezina riferì al Cohen che nella meteorite di Esterwille, Jova, S. U. A., tipo della esterwillite, caduta il 10, V, 1879, e già studiata dal Peckham [8], aveva osservato dei cristalli, senza indicarne la forma; mentre asserì che nel ferro meteorico di Merceditas presso Chañaral, N. Cile, trovata nel 1884, e già studiata da Bowell [9], vide dei cristalli cubici con spigoli di 6 mm. Ma queste sono tutte osservazioni fatte sopra sezioni sottili e quindi non sempre sicure nel riferimento di esaedri, rombododecaedri e tetraciesaedri.

Concludendo: il cristallo da me rinvenuto non presenta nuove forme cristalline, ma solo una diversa combinazione. Le dimensioni sono maggiori dei cristalli sin ora conosciuti, ed è notevole la sua omogeneità; rappresenta infine il terzo ritrovamento. Detto cristallo ed i frammenti qui esaminati fanno ora parte delle collezioni del Museo di Mineralogia della R. Università di Roma accanto all'esemplare di meteorite più grande, di chg. 15,400, descritto nella mia prima comunicazione.

[1] Journ. d. Sc. utiles. Nr. 23 et 24, 1790, p. 305.
[2] Secondo Haidinger W. in Sitz. Akad. Wiss. Wien, 1863, v. XLVII, 2, p. 421.
[3] Sitz. Akad. Wiss. Wien, v. XLVII, 2, p. 460.
[4] Trans. geog. soc. Bombay, 1857.
[5] Sitz. Akad. Wiss. Wien, v. LXII, 2, p. 857.
[6] Sitz. Akad. Wiss. Wien, v. LIX, 2, p. 665.
[7] Amer. Journ. Sc. u. Arts, 1885, (3), v. XXX, pag. 106.
[8] Amer. Journ. Sc. u. Arts, 1879, v. XVIII, p. 77.
[9] Proc. Rochester Acad. of. Sc., 1890, v. I, p. 99.

[ms. pres. 15 aprile 1922 - ult. bozze 10 marzo 1923].

CAOLINO DI BETTOLE, ALLE FALDE OCCIDENTALI DEL MONTE FENERA (VAL SESIA).

Nota del Prof. Dott. ALESSANDRO ROCCATI

Il Monte Fenera, posto all'estremità meridionale del rilievo montuoso che divide la valle Sesia dal bacino del lago d'Orta, è ben noto ai geologi per la sua caratteristica e complessa struttura, come gode meritata fama tra gli alpinisti per la sua eccezionale posizione, la quale lo rende facile meta di interessanti e pittoresche escursioni, la sua sommità rappresentando poi uno splendido belvedere sulla cerchia alpina-appenninica.

È quindi naturale che esso abbia da tempo richiamato l'attenzione degli studiosi e che su di esso parecchio, e possiamo dire esaurientemente, si sia scritto da numerosi autori, alle cui pubblicazioni [1], senza dilungarmi, credo sufficiente il rimandare chi volesse una descrizione particolareggiata della interessante regione.

[1] L. Pareto. *Sur les terrains du pied des Alpes, dans les environs du Lac Majeur et du Lac de Lugano, comprenant les terrains métamorphiques, permien, triasique, liasique, jurassique, crétacé, nummulitique, tertiaire, erratique el des roches éruptives.* Bull. Soc. Géol. de France. Vol. XVI, 1858.

A. Sismonda. *Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazione della carta geologica del Piemonte.* Memorie R. Acc. d. Sc. di Torino. 2.ª Serie. Tom. II, 1840.

P. Calderini. *La geognosia e la geologia del Monte Fenera allo sbocco di Valsesia.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XI, Milano, 1868.

B. Gastaldi. *Studi geologici sulle Alpi Occidentali.* Mem. R. Com. Geol. It. Vol. I, Firenze, 1871.

C. Neri. *Sulla costituzione geologica del Monte Fenera.* Boll. del C. A. I. Vol. VIII. N° 22, Torino 1874.

E. Spreafico. *Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d' Orta e nella valle Sesia.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XXIII, Milano 1880.

C. Gallo. *In Valsesia.* Torino. Casanova, 1884.

C. F. Parona. *Descrizione geologica della Valsesia e del lago d' Orta.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XXIX, Milano. 1886.

G. E. Rasetti. *Il monte Fenera di Valsesia.* Studio geo-paleontologico. Boll. Soc. Geol. It. Vol. XVI, 1897.

Max Kaech. *Vorläufige über Untersuchungen in den Porphyrgebieten zwischen Luganer-See u. Val Sesia.* Eclogae Geologicae Helvetiae. Vol. VII, Losanna 1901-02.

S. Franchi. *Nuovi affioramenti di Trias e di Lias in Valsesia e nel Biellese.* Boll. R. Comit. Geol. It. N.° 4, Roma 1903.

Basterà qui sommariamente indicare come sopra un imbasamento di roccie cristalline (riferite in parte all'Arcaico ed in parte al Paleozoico inferiore, essenzialmente a tipo granitico in direzione Ovest-Nord Ovest e gneissico-micaschistose verso Est-Nord Est) comparisce una potente ed estesa zona di porfidi, riferibili al Permo-Carbonifero con associate verso l'alto roccie clastiche porfiritiche: conglomerati, breccie ed arenarie, il cui complesso starebbe a rappresentare il Trias in unione ai sovrastanti calcari dolomitici, a tipo di carniola (in cui sono aperte le ben note grotte del Fenera, che diedero larga messe di avanzi fossili di Vertebrati) ed ai calcari neri bituminosi, la parte più elevata del monte comprendendo infine formazioni del Lias inferiore (calcari selciosi ed arenarie calcaree) e del Lias superiore, con schisti arenaceo-calcarei.

La zona porfirica, che costituisce alla base del Monte Fenera una cintura si può dire ininterrotta, sviluppandosi poi ampiamente nella regione circostante e più particolarmente ad Est, Sud ed Ovest, comprende tipi litologici molteplici, sia per il colore: grigio, violaceo, rosso più o meno carico passante al bruno e al nero; sia per la composizione mineralogica, con varietà quarzifere e non quarzifere, cui si aggiungono estesi lembi di vera retinite felsitica, in cui più non compariscono componenti mineralogici distinti.

Di queste roccie porfiriche alcuni tipi furono già petrograficamente descritti dal Chelussi [1] ed altri dal Kaech [2], che mise in evidenza la loro somiglianza con gli analoghi della regione del lago di Lugano.

* * *

Ora un fenomeno comune nella zona delle roccie porfiriche della regione del Fenera si è la profonda alterazione che esse presentano, con caolinizzazione non di rado completa (specialmente in corrispondenza dei tipi felsitici), per cui parecchie cave furono già aperte, che forniscono materiale utilizzato nella preparazione di refrattari.

Fra altre, una cava di tale materiale caolinoso (proprietà della Società Italiana Materiali Refrattari) è attualmente in via di sfruttamento alle falde occidentali del monte, poco sopra la Cappella di S. Gaudenzio, in territorio del Comune di Valduggia, per quanto in prossimità della frazione Bettole del Comune di Borgosesia.

Risalendo il valloncino di S. Gaudenzio, verso l'alto del quale fu aperta la cava, la roccia prevalente che si osserva è una porfirite di color

[1] F. Chelussi. *Alcuni porfidi di Borgosesia.* Giornale di Min. Crist. e Petrog. Milano 1892.

[2] Max Kaech. *Vorläufige über Untersuchungen in den Porphyrgebieten zwischen Luganer-See u. Val Sesia.* loc. cit.

rosso-scuro, superficialmente più o meno disgregata, con minuta frantumazione, dall'azione degli agenti meteorici, ma dove il fenomeno della caolinizzazione non è molto accentuato.

Da questa zona porfirica s'entra in un'altra ben definita e costituita da una roccia che, per quanto si può giudicare dalla profonda alterazione, dovette in origine essere una retinite, poichè neppure l'esame microscopico rivela la esistenza persistente, o preesistente, di componenti mineralogici individualizzati.

In tutta la zona ove la roccia affiora, essa si presenta con due tipi ben distinti, e che con tutta probabilità devono corrispondere a tipi originariamente differenti, l'uno di color grigio o grigio-verde-chiaro, l' altro rossastro per la presenza nella massa di un abbondante pigmento ferrifero.

Nei due casi la roccia è ridotta completamente ad una massa caolinosa amorfa, più o meno incoerente, ma talvolta saldissima, ed è quella che viene sfruttata, più particolarmente quella a tinta chiara, per la preparazione dei refrattari.

Ma oltre a questo tipo di caolino, che potremo dire normale, un altro ne esiste e che è quello di cui intendo appunto fare oggetto della presente nota.

* * *

Nell'abbattere il materiale caolinoso in prossimità della roccia porfirica sana, all'estremità ovest della cava, fu messo allo scoperto una specie di filone, o meglio ampia frattura o cavità verticale, con andamento abbastanza regolare e riempita da uno speciale materiale di aspetto steatitoso, con netto distacco dalla roccia incassante.

Il minerale fu seguito, con una potenza variabile da punto a punto ma mediatamente non inferiore a 20-30 cm., per un'altezza quasi esattatamente verticale di una diecina di metri, la formazione iniziandosi poco sopra il piano della cava e, in alto, perdendosi con limiti incerti nella massa caolinosa normale.

Il filone, per così chiamarlo, fu però completamente distrutto nei lavori di scavo ed oggigiorno soltanto più alcuni scarsi lembi restano ad indicare e testificare la esistenza e la posizione primitiva del minerale, il quale fornì ottimo materiale nella preparazione dei refrattari.

Nondimeno grazie alla cortesia dell'Ing. Mario Marchello, amministratore delegato della predetta Società An. Materiali Refrattari (e sono lieto di poterlo qui ringraziare vivamente) potei ottenere parecchi grossi esemplari del minerale, la cui presenza ero stato io a segnalare nella cava, e che ora si conservano nel Museo Geo-Mineralogico del R. Politecnico di Torino.

Per quanto nella cava altra comparsa del minerale in esame non sia stata finora verificata, tuttavia ne potei constatare l'esistenza in altra

cava aperta un po' inferiormente alla prima ed ora abbandonata; si è anzi in questa cava inferiore che osservai dapprima il minerale, che soltanto più tardi fu messo allo scoperto nella cava superiore. Nella cava inferiore il minerale era però in giacitura alquanto differente, presentandosi in concentrazioni con forma di noduli tondeggianti, sparsi sporadicamente nel caolino litoideo e con dimensioni che potevano raggiungere quelle di una testa d'uomo.

Osservo che questa seconda giacitura, cioè concentrazioni nella massa del caolino litoideo, corrisponde a quanto ebbi occasione di constatare per l'identico materiale in altri punti della zona porfirica del Monte Fenera, così ad esempio in prossimità dell'abitato del comune di Grignasco, ove sono pure in attività alcune cave [1].

Trattasi di caolino cristallino, dovuto probabilmente a fenomeno di rimaneggiamento nella massa del caolino litoideo, e che per l'aspetto esterno e i caratteri morfologici presenta una curiosa somiglianza con certe varietà di talco compatto.

Esso ha infatti lucentezza grassa-cerosa, passante talora al perlaceo sopra taluni piani di scorrimento esistenti nella massa; è untuoso al tatto ed ha durezza compresa tra il gesso e la calcite, quindi circa 2,5.

Il peso specifico oscilla fra 2,2 e 2,6. [2]

Il color è normalmente verde molto chiaro, localmente bianco latteo, in altri punti rossastro; in scaglie è subtrasparente, se in scaglie sottili anche trasparente del tutto. Trasparenza perfetto si può ottenere da scaglie e frammentini mediante immersione per alcun tempo nell'acqua, il materiale potendo allora diventare perfettamente incoloro. l'indice di rifrazione si può ritenere uguale a 1,53 - 1,54, essendo pressochè esattamente corrispondente a quello del balsamo di Canadà o dell' essenza di garofano.

Ridotto in lamine sottili e esaminato al microscopio, il caolino di Bettole presenta distinta azione sopra la luce polarizzata, con bassi colori di interferenza sul grigio-azzurro. Con forte ingrandimento però risulta manifesto che il materiale è costituito da due parti: una in piccole scaglie cristalline, fra le quali è interposta sostanza non avente alcuna azione sulla luce polarizzata e quindi da considerare come amorfa; questa seconda è nettamente subordinata alla prima. Le minime dimensioni delle scagliette non permettono osservazioni precise sul comportamento otti-

[1] S. Franchi. *Nuovi giacimenti di materiali refrattari e il corindone in Val Sessera*. Rivista « La Miniera Italiana » Anno II, N.° 7, Roma 1918.

[2] La Società An. Materiali Refrattari gentilmente mi comunica che il punto di fusione, determinato nel suo laboratorio sperimentale ed operando sopra scaglio sottili, risultò compreso tra 1750° e 1790°.

co del minerale in più di quanto ho sopra indicato. Tutt'al più potrei aggiungere che qualche scaglietta sembra presentare contorno rettangolare od esagonale; al quale proposito osservo che il Lacroix [1] riporta nella sua «Minéralogie de la France et de ses Colonies» una figura (a proposito di caolino sotto forte ingrandimento) che ricorda abbastanza quello che si osserva al microscopio in qualche punto del caolino di Bettole.

* * *

Riguardo al comportamento chimico, il minerale dà ben visibile, ma difficile a manifestarsi, la reazione dell'allumina con il nitrato di cobalto; è parzialmente decomposto dall'acido solforico a caldo e analogamente attaccato (in proporzione però minore) dal cloridrico concentrato a caldo.

Quattro analisi del caolino di Bettole, di cui le tre prime si riferiscono al materiale della cava superiore [2], la quarta a quello della cava inferiore, hanno dato le percentuali seguenti, da cui risulta bene la costanza della composizione nei differenti affioramenti.

	1	2	3	4
SiO_2	45,12	45,42	46,70	45,44
Al_2O_3	38,57	38,68	37,60	38,42
Fe_2O_3	0,21	0,14	0,45	0,25
CaO	0,32	0,29	0,10	0,22
MgO	—	—	0,40	0,14
Alcali	tr.	tr.	tr.	tr.
H_2O	15,05	14,96	14,26	14,87
	99,27	99,49	99,51	99,34

Calcolando i rapporti molecolari, si ottegono i valori seguenti, avvertendo che nel calcolo furono trascurate le piccole percentuali di CaO e MgO, che ho motivo di ritenere, almeno in parte, derivate da infiltrazioni di carbonati provenienti dalla massa calcarea sovrastante nel Monte Fenera alla formazione porfirica, ciò perchè nel trattamento del minerale, ridotto in polvere, con HCl si ha quasi in ogni caso fugace effervescenza.

[1] A. Lacroix. *Minéralogie de la France et de ses colonies.* Tome Premier. Paris, Bandry, 1893.

[2] Delle analisi le due prime furono eseguite nel laboratorio chimico della Società An. Materiali Refrattari; le due ultime da me.

		1	
SiO_2	0,7520	0,7520	1,97
Al_2O_3	0,3781	0,3794	1
Fe_2O_3	0,0013		
H_2O	0,8361	0,8361	2,20
		2	
SiO_2	0,7570	0,7570	1,99
Al_2O_3	0,3792	0,3800	1
Fe_2O_3	0,0008		
H_2O	0,8311	0,8311	2,18
		3	
SiO_2	0,7783	0,7783	2,09
Al_2O_3	0,3686	0,3714	1
Fe_2O_3	0,0028		
H_2O	0,7922	0,7922	2,13
		4	
SiO_2	0,7573	0,7573	2
Al_2O_3	0,3776	0,3791	1
Fe_2O_3	0,0015		
H_2O	0,8261	0,8261	2,18

I rapporti molecolari portano nelle diverse analisi quasi esattamente alla formola.

$$H_4\ Al_2\ Si_4\ O_9\ (2\ H_2O.\ Al_2O_3.\ 2\ SiO_2)$$

che è appunto quella generalmente accettata per il caolino tipico, soltanto osservandosi in ogni caso nel minerale di Bettole un leggero eccesso nell'H_2O.

* * *

Ho ritenuto poi interessante lo sperimentare il modo con cui avviene la eliminazione dell'acqua potendo così constatare che il minerale tenuto per qualche ora alla temperatura di 250° perde da 1,40 a 1,70% dell'H_2O, mentre la rimanente parte non si elimina che ad alta temperatura.

E poichè dagli studi del Lechatelier [1] sembrerebbe risultare che mentre nel caolino tipico l'acqua non si perda che ad alta temperatura, mentre nei silicati di alluminio del tipo della halloysite l'acqua andrebbe considerata in due parti nettamente distinte, di cui una si libererebbe a bassa temperatura (150° per riscaldamento di 24 ore, 250° per riscaldamento

[1] H. Lechatelier. *De l'action de la chaleur sur les argiles.* Bull. Soc. Minér. de France, Tom. 10, 1887.

di un quarto d'ora), così si potrebbe forse ammettere che il minerale di Bettole, in cui l'analisi rivela sempre un piccolo eccesso di H_2O, potesse rappresentare un'associazione di caolino tipico, in prevalenza, con alquanta halloysite. Questa potrebbe essere rappresentata dalla parte amorfa che si osserva nell'esama al microscopio e a cui sarebbe dovuta la piccola quantità di H_2O che ho sperimentato liberarsi a bassa temperatura.

Non insisto però su questo concetto specialmente per il fatto che se per la halloysite si ammette generalmente la formola $H_4 Al_2 Si_4 O_9 . n\ aq$, sta però che la questione della composizione chimica del minerale non è per anco risolta [1], mancando del pari l'accordo sulla vera natura della halloysite, da alcuni autori [2] considerata come amorfa, mentre altri [3] la ritengono e descrivono come cristallina.

* * *

Ho detto precedentemente parlando dei caratteri fisici dal caolino di Bettole che in qualche zona il minerale si presenta con colore bianco latteo. Questa varietà, analizzata sopra un esemplare proveniente dalla cava superiore, mi ha dato la composizione seguente:

SiO_2	46,12
Al_2O_3	39,15
Fe_2O_3	tr
H_2O	13,85
	99,12

dove i rapporti molecolari

SiO_2	0,7686	2
Al_2O_3	0,3838	1
H_2O	0,7683	2

portano si può dire esattamente alla formola tipica

$$H_4 Al_2 Si_4 O_9 \ (2\ H_2\ O\ .\ Al_2O_3\ .\ 2\ SiO_2)$$

[1] C. Doelter. *Handbuch der Mineralchemie.* Bd. II, Dresden und Leipzig. Th. Steinkopff. 1917.

[2] E. S. Dana. *The system of Mineralogy.* 6 Ediz. Londra, 1892.

C. Hintze. *Handbuch der Mineralogie.* Silicate und Titanate. II Bd. Leipzig, 1897.

[3] A. Lacroix. *Minéralogie de la France et de ses Colonies.* Loc. cit.

La varietà del minerale, presentante colorazione rossastra contiene, come era da attendersi, discreta quantità di ferro; ho trovato infatti per essa la composizione centesimale seguente:

SiO_2	45.80
Al_2O_3	37,43
Fe_2O_3	2,70
MgO	0,12
CaO	tr.
Alcali	tr.
H_2O	14,10
	100,15

Potrà essere interessante il fare rilevare la somiglianza di composizione di questa varietà del caolino di Bettole con quella dell'analogo minerale di Rochlitz, in Sassonia, descritto già dal Breithaupt [1] con il nome di Karnat (Lythocolla carnata) e derivante, come nel caso mio, dalla alterazione di un porfido.

Del minerale di Rochlitz il Breithaupt dà una analisi dovuta al Klaproth (I), mentre un'altra analisi (II) dello stesso materiale fatta dal Naschold è riportata da Doelter [2].

Queste analisi, che trascrivo, confermano perfettamente la indicata somiglianza, essendo la composizione del caolino di Bettole intermedia fra le due ottenute operando sul caolino di Rochlitz.

	I	II
SiO_2	45.25	45,09
Al_2O_3	36,50	38,13
Fe_2O_3	3,75	1,79
MgO	—	0,19
Alcali	—	0,21
H_2O	14,00	14.26

* * *

Circa l'origine del caolino di Bettole, più che derivato dall'azione di fattori meteorici esterni, ritengo si debba ricercare in fenomeni endoge-

[1] A. Breithaupt *Handbuch der Mineralogie.* II Bd. Dresden und Leipzig (Arnoldische Buch hand lung), 1841.

[2] C. Doelter. *Handbuch der Mineralchemie*, loc. cit.

ni, analogamente a quanto fu ammesso dal Repossi [1] per il caolino di Oleggio Castello (i cui porfidi si collegano evidentemente a quelli della regione del Fenera) e dal Franchi [2] per quello di Grignasco.

Io però sono piuttosto propenso ad ammettere il fenomeno dovuto semplicemente ad azione idrotermale, anzichè ad azione pneumatolitica, come sembra evidente per il minerale degli altri giacimenti ricordati.

Ciò perchè nel caolino di Bettole, per quanto abbia fatto ricerche, non ho constatato la presenza della fluorite, caratteristica del caolino di Oleggio Castello (la cui abbondanza anzi impedisce l'utilizzazione industriale del minerale per refrattari) e che si incontra pure, per quanto molto meno abbondante, nel caolino di Grignasco.

Nelle cave aperte in territorio di Grignasco, sia in quella del Sasso Bianco, ove però il minerale è affatto eccezionale, che in quella detta «Mottera» situato in prossimità del paese, ho potuto constatare l'esistenza della fluorite violetta, già segnalata da Franchi (*loc. cit.*), associata al caolino cristallino con caratteri perfettamente corrispondenti a quello di Bettole. Soltanto che nella regione di Grignasco l'unica giacitura constatata è quella in concentrazioni sotto forma di noduli entro al caolino litoideo, corrispondente a quanto ho indicato per la cava inferiore di Bettole.

Torino. Gabinetto Geo-Mineralogico del R. Politecnico. Aprile 1922.

[1] E. Repossi. *Il caolino di Oleggio Castello presso Arona.* Atti Soc. It. Sc. Naturali. Vol. LIV, 1915.

[2] S. Franchi. *Nuovi giacimenti di materiali refrattari ed il corindone di Val Sessera.* loc. cit.

[ms. pres. 15 aprile 1922 - ult. bozze 1 marzo 1923].

I CEFALOPODI CRETACEI DEL BACINO DI FIRENZE [1]

Nota del Dott. Ardito Desio

È nota la scarsità di reperti fossili d'età cretacea nel *Flysch* appenninico ad eccezione del bacino di Firenze e più precisamente della Val d'Ema a sud di questa città. Le cave di *pietraforte* di Monte Ripaldi e di Monte Cuccioli, che incidono il dorso di un'anticlinale diretta da est a ovest, hanno fornito la maggior parte dei fossili da me studiati, che attualmente appartengono al Museo paleontologico di Firenze. Una parte di essi fu descritta in passato dal Pilla [2], dal Cocchi [3], da Savi e Meneghini, [4] dal De Stefani [5] e dal Martelli, [6] ma dopo tali pubblicazioni, il loro numero fu notevolmente accresciuto dalla collezione del marchese Strozzi, donata recentemente al Museo di Firenze, e da qualche altro esemplare. Varie specie si sono quindi aggiunte a quelle già note in precedenza, mentre qualche altra è stata riconosciuta o modificata nella revisione del materiale determinato anteriormente.

Lo stato di conservazione dei fossili è, salvo qualche eccezione, poco buono : sembra si tratti in genere di deformazioni dovute a schiacciamento ed a deterioramento della superficie della conchiglia, non mai a rotolamento, il che esclude si tratti di fossili di trasporto. Riguardo alla posizione degli individui negli strati, si nota che quasi tutti giacevano

[1] Lo studio completo su quest'argomento è già pronto da qualche tempo, ma date le attuali difficoltà di stampa, non potrà essere pubblicato in breve; perciò ho creduto opportuno di riassumere brevemente in questa nota i risultati principali e le conclusioni a cui sono giunto.

[2] Pilla L. *Descrizione del terreno etrurio tra' piani secondari del Mezzogiorno di Europa*. Pisa, 1846.

[3] In : Alessandri Grattarola e Momo. *Taglio del Viale dei Colli a Firenze*. « Boll. R. Com. geol. It. », vol. I, 1870, pag. 107.

[4] Savi e Meneghini. *Considerazioni sulla geologia della Toscana*. Firenze, 1851 ; — Meneghini G. *Nuovi fossili toscani*. « Ann. d. Univ. tosc. », T. III, Pisa, 1853 ; — *Nuova ammonite nella pietraforte di Monte Ripaldi*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », Ad. 13 maggio 1883, pag. 254.

[5] De Stefani C. *Studi paleozoologici sulla creta superiore e media dell'Appennino settentrionale*. « Mem. R. Acc. Lincei », Classe Sc. fis. mat. e nat., Vol. I, 1885, pag. 73.

[6] Martelli A. *Su di un'ammonite della pietraforte delle Grotte in Val d'Ema*. « Boll. Soc. Geol. It. », Vol. XXXI, 1912, pag. 337.

su di un lato, che rimase completamente nascosto ed incastrato nello strato di pietraforte, mentre l'altro, visibile, era di solito ricoperto da scisti argillosi (*bardellone*) degli interstrati. Passando ad esaminare i risultati delle determinazioni, vediamo che il maggior numero di specie, già note in precedenza, appartengono al *senoniano inferiore* e più precisamente al *coniaciano*.

A questo piano infatti sono da riferirsi le specie seguenti:

Peroniceras westphalicum Strombek
» cfr. *subtricarinatum* var. *tridorsatum* Schlüter
» cfr. *subtricarinatum* var. *dravidicum* Kossmat [1] sp.
» *L'Épéei* Fallot [2]
» *Czörnigi* Redtenbacher
Peroniceras (Gauthiericeras) Aberlei Rendtenbacher
» » *bajuvaricum* Redtenbacher
Pachydiscus Draschei Redtenbacher
» cfr. *Carezi* de Grossouvre

Quasi tutte queste specie si trovano anche nella Creta francese, e se a noi manca una forma caratteristica qual'è il *Peroniceras subtricarinatum* tipico, abbiamo in compenso tre sue varietà, cioè *tridorsatum* Schl., *dravidicum* Kossmat, *etruscum* n.. Non vi sono specie già note di *Schlönbachia*, però il genere è rappresentato da tre forme nuove (*Schl. Ferberi* De Stefani, *Schl. Montis Ripaldi* sp. n., *Schl. sp. ind.*). Mancano invece in modo assoluto forme a linea lobale semplice (*Tissotia* ecc.), che pure sono molto diffuse nella Creta di Francia.

La nostra fauna presenta anche varie rassomiglianze con quella della « *Emscher Mergel* » di Vestfalia, contenente pure *Peroniceras subtricarinatum*, var. *tridorsatum*, *P. L' Épéei* ecc,. e col piano sottostante — « *Cuvieri Pläner* » — che racchiude specie del turoniano uguali alle nostre quali: *Pachydiscus peramplus* Mantell, *Puzosia Mobergi* de Grossouvre. Affinità abbastanza spiccate, e non solo faunistiche ma anche litologiche, troviamo inoltre nella regione di Gosau in Austria, con cui abbiamo in comune buona parte delle specie.

Passando ora ad esaminare le forme riferibili a livelli più recenti, dobbiamo ricordare il *Mortoniceras Michelii* Savi, [3] l'*Heteroceras* cfr. *Sicardi* de Grossouvre e la *Puzosia Gaudama* Forbes. Il primo di solito è ritenuto come una specie abbastanza caratteristica del *santoniano*, ma fu talvolta riunito assieme al *Peroniceras subtricarinatum* nel coniaciano. Le altre

[1] È il *Peroniceras dravidicum* che io però ritengo come una varietà del *subtricarinatum*.

[2] È il *Peroniceras Moureti* del de Grossouvre che va portato in sinonimia col *P. L'Épéei* Fallot.

[3] = *Mortoniceras quinquenodosum* del Redtenbacher.

due specie sarebbero pure da riferirsi forse al santoniano, ma l'*Heteroceras* non è determinabile con sicurezza, e la *Puz. Gaudama* comparve già tra la fine del turoniano e l'inizio del senoniano, pur trovandosi più di frequente nel santoniano.

Oltre però alle specie cui sè accennato, ne abbiamo alcune di determinazione incerta, vicine a specie di piani più antichi, riferibili eventualmente al cenomaniano. Esse sarebbero :

Turrilites Savii De Stefani
» cfr. *acutus* Passy
Acanthoceras Trabuccoi n. sp.

La prima specie proveniente, secondo il cartellino, dalla valletta della Marnia [1], è rappresentata da un solo esemplare che offre alcuni caratteri di somiglianza col *T. costatus* Lam.; della seconda non ci rimane che un frammento di individuo mal riconoscibile ; della terza abbiamo tre esemplari abbastanza buoni.

Riassumendo quanto s'è detto, possiamo quindi ammettere con certezza *la presenza del coniaciano nel bacino di Firenze, e come probabile quella dell'angoumiano.* Ma oltre alle specie ricordate, altre furono riconosciute come nuove, pur appartenendo a generi diffusi nel turoniano e nel senoniano ; credo utile riportare nel seguente elenco il risultato completo delle determinazioni fatte.

Turrilites Savii De Stefani	?
» cfr. *acutus* Passy	?
Acanthoceras Trabuccoi n. sp	?
Acanthoceras sp. ind	?
Pachydiscus peramplus Mantell	angoumiano
Puzusia Mobergi de Grossouvre	»
Peroniceras cfr. *subtricarinatum* var. *tridorsatum* Schlüter	coniaciano
» cfr. *subtricarinatum* var. *dravidicum* Kossmat	»
» *subtricarinatum* var. *etruscum*. n.	»
» *westphalicum* Strombek	»
» *westphalicum* var. *italicum* n.	»
» *L'Épéei* Fallot	»
» *Czörnigi* Redtenbacher	»
» *Cocchii* Meneghini n.	»
» *Cocchii* var. n.	»
» *Targionii* De Stefani n.	»
» *De Stefanii* sp. n.	»
» *florentinum* sp. n.	»
» *(Gauthiericeras) bajuvaricum* Redtenbacher	»
» » *Aberlei* Redtenbacher	»

[1] Confluente coll'Arno tra Rignano e S. Ellero.

Schlönbachia Ferberi De Stefani n.	coniaciano
» *Montis Ripaldi* sp. n.	»
» *sp. ind.*	»
Pachydiscus Draschei Redtenbacher	»
» cfr. *Carezi* de Grossouvre	»
» *sp. ind.*	» ?
Mortoniceras Strozzii sp. n.	» ?
» *Michelii* Savi	santoniano
Puzosia Gaudama Forbes	» ?
Heteroceras cfr. *Sicardi* de Grossouvre	» ?
Scaphites sp. ind.	?
Crioceras Pillae De Stefeni n.	?
Toxoceras sp.	?
Bostrychoceras cfr. *polyplocum* Römer *var.*	?
» *sp. ind.*	?

Volendo ora confrontare questa fauna con faune analoghe di altre regioni italiane, ci troviamo dinanzi ad una grande scarsità di reperti fossili. Un bell'esemplare di *Peroniceras Cocchi* indicato dal Meneghini come raccolto in arenarie identiche alla pietraforte al Capitolo di Vezzano presso Spezia, ci farebbe supporre colà l'esistenza d'un affioramento di senoniano inferiore: quest'ipotesi però non trova conferme nelle successive ricerche del De Stefani e dello Zaccagna. Un individuo di *Mortoniceras texanum* (= forse *Michelii*) è stato raccolto dal Franchi [1] nel Col di Tenda, per cui in tale zona, se la determinazione è esatta, dovrebbero affiorare gli strati del senoniano inferiore. Nella Brianza fu raccolto un certo numero di cefalopodi attribuiti dal Mariani [2] al *M. texanum* Römer, *Pachydiscus galicianus* Favre, *P. isculensis* Redt., *Pachydiscus sp.*, *Hauericeras pseudo-Gardeni* Schlüter, *Hamites* cfr. *cilindraceus* Defr.. Il primo però è inesattamente determinato e quasi tutti gli altri sono specie proprie del campaniano, quindi un po' più recenti delle nostre. Il *Gauthiericeras Margae* Schlüter invece, raccolto dal Balestra [3] nel Bassanese ci rivelerebbe la presenza del *coniaciano* in quella regione e così pure un altro individuo della stessa specie ricordato dal Dal Lago in Val d'Agno; uno del Veronese riferito all'*Ammonites Pailleteanus* d'Orb. dal Pellegrini e forse qualche altra ammonite mal conservata dei dintorni di Feltre e del M. Telva ricordata dal Dal Piaz e nella provincia di Treviso dal Rossi. Vari altri cefalopodi, riferiti alla Creta furono raccolti nella Romagna e nell'Emi-

[1] Franchi S. *Il giuraliassico ed il cretaceo nei dintorni di Tenda, Briga Marittima e Triora nelle Alpi Marittime.* « Boll. R. Com. Geol. It. », vol. XXII, 1891, pag. 237; vedi anche ibid. XXV, 1894, pag. 41.

[2] Mariani E. *Ammoniti del senoniano lombardo.* « Mem. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. », Vol. XVIII-IX, 1898, fasc. IV.

[3] Balestra A. *Contributo geologico al periodo cretaceo nel Bassanese.* Bassano, 1897.

lia, ma disgraziatamente si prestano poco a determinazioni sicure in causa del loro cattivo stato di conservazione. Dagli studi del Cappellini [1] e del Mantovani [2] e dalla revisione fatta dal Sacco [3], risulterebbero le specie seguenti: *Ammonites Neptuni* Geintr., *Schloenbachia* cfr. *groupiliana* d'Orb., *Desmoceras* cfr. *planorbiforme* Böhm, *Pachydiscus* cfr. *galicianus* Favre var. *eocenica* Mantov.; *Hamites* cfr. *cylindraceus* Defr. e vari resti indeterminabili appartenenti ai generi *Hamites*, *Scaphytes*, *Acanthoceras*, *Costodiscus*, *Ancyloceras*, *Baculites*, *Schloenbachia* o *Hoplites*.

L'unica specie però cronologicamente avvicinabile alle nostre, sarebbe la prima (*A. Neptuni*) del turoniano : le altre indicherebbero piani più elevati (senoniano superiore).

Nei calcari del Gargano infine, fu raccolto un buon esemplare di *Mortoniceras Michelii* descritto dal Fucini. [4] Non ho notizie di altre Ammoniti cretacee riferibili ai piani affioranti nel bacino di Firenze, mentre spesso troviamo citate specie cenomaniane. È però estremamente incerto se questo piano sia rappresentato nella regione da me studiata.

[1] Capellini G. *Il macigno di Porretta e le rocce a Globigerine dell'Apennino Bolognese.* « Mem. Acc. Scienze dell'Ist. di Bologna », Ser. IV, T. II, 1881.

[2] Mantovani P. *Intorno ad alcuni ammoniti dell' Apennino dell' Emilia.* Reggio, 1877.

[3] Sacco F. *Contribution a la conaissance paléontologique des argilles écailleuses ecc.* « Bull. de la Soc. Belge de Géol. de Pal. e d' Hydrol. », Vol. VII, 1893; — *Les formations ophiolitiphères du crétacé* — Ibid. XIX, 1905.

[4] Fucini A. *Sopra un'ammonite Emscheriana del Gargano.* « Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. Nat. », Vol. XVI, Ad. 6 maggio 1906, pag. 54.

Firenze - R. Istituto di Geologia.

[ms. pres. 15 aprile 1922 - ult. bozze 14 aprile 1923]

NUOVI STUDI SUI PESCI FOSSILI DELLA LIGURIA

Nota del Dott. R. Santucci

(Tav. III).

Lo studio dei pesci fossili in Liguria ebbe inizio nel 1823 con G. B. Cannobbio, il quale nel suo lavoro: « *Saggio sulla giacitura di alcuni fossili di Genova e i suoi contorni* » rammenta e figura un'avanzo di pesce che chiama: « *mascella co' suoi denti* », che parmi doversi ascrivere a un dente di *Notidanus*.

Dopo molti anni, con il Prof. A. Issel, grande cultore della paleontologia ligure, questo studio assunse maggiori proporzioni. Infatti egli nel 1877 in: « *Appunti paleontologici. I^a parte. Fossili delle marne di Genova* » ricordò parecchi resti di pesci che poi precisò come *Chrysophrys*. Nella II^a parte: « *Cenni sui Myliobates fossili dei terreni terziari italiani* » studiò ed illustrò in particolar modo, di questo genere, due avanzi fossili della Liguria, creando le due nuove specie: *Myliobates ligusticus* e *M. Bellardii*. Nel 1886 nel suo lavoro su: « *La pietra del finalese nella riviera ligure, ecc.* » elencò i generi *Oxyrhina*, *Lamna*, *Chrysophrys* e *Sargus*, raccolti in tale pietra, che egli, in seguito ai suoi studi, potè riconoscere per *elveziana*. Ancora il Prof. Issel nel 1887, in collaborazione con il Prof. Squinabol trattando: « *Sui fossili pliocenici di Savona* » ebbe a ricordare di aver trovato in tal terreno 16 specie di pesci appartenenti ai generi: *Carcharodon*, *Oxyrhina*, *Odontaspis*, *Galeocerdo*, *Pharyngodopilus*, *Callorhyncus*, *Chrysophrys*, *Acanthias*. Nel 1892 in: « *Liguria geologica e preistorica* » l'Issel citò alcune vertebre di squali e denti di: *Carcharodon megalodon*, *Oxyrhina hastalis*, *O. Desori*, *Lamna sp. var.*, *Odontaspis contortidens*, *Notidanus primogenius*, *Galeocerdo latidens*, *Temnodon sp.*, *Chrysophrys Lawley* ?, *Pharyngodopilus superbus*, *Pharyngodopilus sp.*, *Chimaera sp.*, *Acanthias sp.*, raccolti nel pliocene di Savona, feracissimo di fossili sopratutto alle Fornaci e a Zinola.

Nel frattempo, ossia nel 1889, il Dott. C. Pollini aveva illustrato gli avanzi di pesci terziari del Museo Geologico della R. Università di Genova, in massima parte raccolti sull'Appennino ligure e provenienti dall'oligocene, descrivendo 16 specie degli *Elasmobranchi*: appartenenti 4 al genere *Carcharodon*, 3 al gen. *Oxyrhina*, una al gen. *Otodus*, 3 al gen. *Lamna*,

2 al gen. *Odontaspis*, una al gen. *Galeocerdo*, ed una al gen. *Hemipristis*; e due specie dei *Teleostei* appartenenti: una al gen. *Chrysophrys* ed una al gen. *Rhombus*. Di questultimo genere descrisse la nuova specie *Rhombus ligusticus* Pollini, raccolto a S. Giustina, unico ittiolito intero della Liguria.

Nel 1891 il sac. Dott. N. Morelli, facendo uno: « *Studio sui resti organici nelle caverne delle Arene Candide* » descrisse alcuni resti fossili di pesci trovati in dette caverne, ove esistevano per aver servito di pasto ai neolitici. Essi appartengono ai generi: *Oxyrhina* per alcuni denti, *Polyprion* per un dentale e due intermascellari, *Dentex* per otto vertebre, *Sargus* per una vertebra e tre raggi della spina dorsale, *Pagrus* per un dentale con dente.

Nel 1895 il Dott. G. De-Alessandri contribuì alla ittiofauna fossile della Liguria illustrando e descrivendo nel suo lavoro: « *Contribuzione allo studio dei pesci terziari del Piemonte e della Liguria* », alcune specie, quali: *Odontaspis cuspidata*, *Oxyrhina hastalis*, *Notidanus gigas*, *Chrysophrys cincta* e *Umbrina Pecchiolii*.

Per ultimo, nel 1914, il Prof. Gaetano Rovereto nei: « *Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell'oligocene ligure* », dopo aver riveduto, con materiale da lui stesso raccolto, le determinazioni fatte precedentemente dal Dott. De-Alessandri sui fossili del calcare di Acqui, ne diede un elenco completo, di cui riporto solo la parte riguardante i pesci: *Carcharodon megalodon* Agassiz, *Odontaspis cuspidata* Agassiz. *Odontaspis contortidens* Agassiz, *Oxyrhina hastalis* Agassiz, *Oxyrhina Desori* Agassiz, *Oxyrhina crassa* Agassiz, *Sphirna prisca* Agassiz, *Hemipristis serra* Agassiz, *Scymnus trituratus* Winkl. ?, *Chrysophrys cincta* Agassiz. Citò inoltre nello stesso lavoro resti di pesci provenienti dalle marne aquitaniane della valle Scrivia tra i quali il *Thyrsites Lovisatoi* Bassani.

Da questa enumerazione si può scorgere che l'ittiofauna fossile della Liguria proviene dal pliocene di Genova, di Savona e di altre località della Riviera, dal miocene di Finale e di Acqui, dall'oligocene di Sassello, S. Giustina, Mioglia, Pareto e altre località sull'alto dell'Appennino.

Con questo lavoro ho cercato di completare le notizie che si hanno sui resti del pliocene di Savona, usando di materiale nuovo o inedito, e nello stesso tempo do un'elenco di una sino ad ora ignorata faunula ittiolitica rinvenuta dall'ing. C. Bozano nei calcari elveziani di Mombisaggio presso Tortona.

I resti fossili descritti appartegono alle due sottoclassi degli *Elasmobranchi* e dei *Teleostomi*. Essi complessivamente rappresentano tredici famiglie, sedici generi e venticinque specie.

Famiglia **Spinacidae.**

Gen. Centrina Cuvier 1817.

Centrina dertonensis n. sp. (Tav. III fig. 7).

Nell'*elveziano* di Mombisaggio presso Tortona, fra i numerosi denti di squali, fu raccolto un piccolo dente triangolare la cui altezza totale, compresa parte della radice, arriva appena a mm. 5 e la larghezza basale a mm. 4. Confrontatolo con i denti della fossile *Centrina Bassani* Lawley, come sono descritti dal De-Alessandri, e con quelli della specie tuttora vivente *Centrina Salviani* Risso, ho trovato che esso se ne differenzia perchè non presenta gli orli marginali seghettati, ma bensì uniti e taglientissimi; è di minori dimensioni e non ha la solita pronunciata inclinazione verso la cavità orale. È sottilissimo, tanto che nella parte mediana basilare lo spessore arriva appena a circa mm. 1, diminuendo sempre più verso l'apice e notevolmente verso i margini. Visto in sezione trasversale presenta la forma di losanga, da ciò si arguisce benissimo la conformazione delle due facce, esterna ed interna, le quali si differenziano tra loro solo perchè la faccia interna presentasi un tantino concava verso l'apice. Dalla porzione di radice rimasta si può riconoscere come questa si biforcasse in due robuste branche.

Famiglia **Myliobatidae.**

Gen. Myliobatis Dumeril.

Myliobatis ligusticus Issel.

1877. *Myliobates ligusticus* Issel « *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova* » Vol. X, pag. 320.
1892. *Myliobates ligusticus* Issel « *Liguria geologica e preistorica* » Vol. I, pag. 185 e 187, fig. 13 e 14.
1897. *Myliobates ligusticus* Issel « *Compendio geologia* » 2ª parte, pag. 477, fig. 491.

Questa specie venne così classificata dal Prof. Issel in seguito allo studio fatto su due piastre mandibolari, una superiore e l'altra inferiore, da lui raccolte nella marna del pliocene inferiore di Genova, frazione di San Fruttuoso.

Myliobatis Bellardii Issel

1877. *Myliobates Bellardii* Issel « *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova* » vol. X, pag. 331.
1892. *Myliobates Bellardii* Issel « *Liguria geologica e preistorica* » vol. I, pag. 240, fig. 22 e 23

Anche il riconoscimento di questa specie dovuto al Prof. Issel è basato sullo studio di una piastra dentale superiore trovata a Carcare nel *lattorfiano o sannoasiano.*

Famiglia **Lamnidae.**

Gen. Odontaspis Agassiz 1838.

Odontaspis contortidens Agassiz.

1900. *Odontaspis contortidens* Agassiz, Seguenza « *Pesci fossili della provincia di Messsina* » I^a parte, pag. 59, tav. VI, fig. 13. Con sinonimia.

I denti da me riferiti a questa specie sono stati raccolti a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*). Sono di forma conico-cilindrica, arcuati, con la base della corona alquanto ingrossata e con l'apice acuminato. I margini laterali svaniscono nella parte basale del dente. Sono privi delle radici e dei coni laterali ; essi rassomigliano a quelli descritti da L. Seguenza, dai quali differiscono solo per più modeste dimensioni.

Odontaspis cuspidata Agassiz

1913. *Odontaspis cuspidata* Agassiz sp., Gemmellaro « *Idiontoliti del calcare asfaltifero di Ragusa* » pag. 28, tav. X, fig. 1-12. Con sinonimia.

Ascrivo a questa specie 18 denti provenienti da Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*). In Liguria questa specie è scarsamente rappresentata ; i suoi denti sono poco sviluppati, però svelti e talora anche lesiniformi.

Gen. Oxyrhina Agassiz 1838.

Oxyrhina crassa Agassiz

1889. *Oxyrhina crassa* Agassiz, Woodward « *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum, London* » vol. I, pag. 389, Con sinonimia.

1895. *Oxyrhina crassa* Agassiz, De-Alessandri « *Contribuzione allo studio dei pesci fossili terziari del Piemonte e della Liguria* » pag. 15, tav. I, fig. 11 e 11*a*.

La forma curva e le robuste branche della radice, la corona grossa e gibbosa distinguono questa specie dalle altre.

Riferisco ad essa un dente raccolto a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*).

Oxyrhina Desori Agassiz

1915. *Oxyrhina Desori* Agassiz, Bassani « *La Ittiofauna della pietra leccese* » pag. 23, tav. I, fig. 4-7.

Questa specie secondo il De-Alessandri è comune specialmente nell'*elvezinao* dei colli di Torino, ove trovasi generalmente con lo smalto alterato. Le riferisco un dente proveniente da Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*).

Oxyrhina hastalis Agassiz

1913. *Oxyrhina hastalis* Agassiz, Gemmellaro « *Idiontoliti del calcare asfaltifero di Ragusa* » pag. 29, tav. I, fig. 13-26. Con sinonimia.

Questa specie in Liguria fu scarsa durante l' oligocene, abbondante invece in tutto il miocene, rara nel pliocene inferiore e si estinse in quello superiore. Ad essa riferisco 16 denti raccolti a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*).

Gen. Carcharodon Müller et Henle 1841

Carcharodon megalodon Agassiz

1913. *Carcharodon megalodon* Agassiz, Gemmellaro « *Idiontoliti del calcare asfaltifero di Ragusa* » pag. 32, tav. II, fig. 9-12, tav. III, fig. 1-4.

Gli esemplari qui sotto descritti sono due denti raccolti a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*). Il primo è della sinfisi della mandibola ; esso manca di circa metà del margine destro e di parte della radice. Ha forma allungata triangolare rassomigliante ad una lancia. Misura mm. 62 circa di lunghezza, mm. 38 circa di larghezza e mm. 13 ½ circa di spessore mediano.

La faccia esterna non totalmente ricoperta dalla dentina, essendone sprovvista per la cattiva conservazione, presenta nella parte mediana una leggera convessità che diminuisce man mano che si avvicina ai margini del dente. L'apice di questa faccia è leggermente ricurvo in avanti La faccia interna invece presenta una sensibile convessità, che però diminuisce ugualmente avvicinandosi ai margini laterali. Essa manca di una piccola quantità di dentina e presenta alcune striature mediane longitudinali. I margini laterali del dente si presentano finemente seghettati, però irregolarmente.

Questo dente somiglia moltissimo a quello descritto dal Lawley negli: « *Studi comparativi sui pesci fossili con i viventi dei generi Carcharodon, Oxyrhina e Galeocerdo* » pag. 51, tav. IX, fig. 1 e 1a. Però questo è di minore dimensione.

Il secondo dente non è integro, poichè non solo manca della radice, ma anche dell'apice e di parte del margine sinistro.

Da un accurato esame ho potuto constatare che esso è anteriore superiore. Misura mm. 43 circa di lunghezza, mm. 37 circa di larghezza e mm.

14 circa di spessore mediano. La faccia interna è sensibilmente convessa e si deprime leggermente agli orli. Anche la faccia esterna, che appare leggermente convessa e rivolta in avanti, mostra una debole depressione lungo i margini che risultano perciò assottigliati. Detti margini presentano una finissima seghettatura non troppo regolare, poichè in essa si alternano piccolissimi denti ad altri di maggiore grandezza.

Carcharodon Rondeleti Müller et Henle

1903. *Carcharodon Rondeleti* M. et H., Pasquale « *Revisione dei selaciani fossili dell' Italia meridionale* » pag. 8, tav., fig. I.

Riferisco a questa specie, ancor oggi vivente, un dente raccolto a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*). Esso manca di radice; ha forma triangolare con l'apice terminale leggermente ad angolo ottuso; tale angolo però nell'esemplare è alquanto accentuato poichè non si presenta nella sua integrità. La base misura mm. 37 ½ circa e l'altezza mm. 40 circa, mentre lo spessore mediano è di mm. 11. Esso è un dente anteriore infefiore, come ho potuto constatare confrontandolo con quelli appartenenti alla specie vivente, ai quali rassomiglia moltissimo. Infatti presenta la faccia esterna leggermente rigonfia nella parte mediana con lievi striature che vanno diminuendo man mano che si avvicinano all'apice del dente. Questa faccia è leggermente ricurva in avanti. La faccia interna invece è convessa, eccettuato nella parte mediana ove presenta una superficie triangolare piana. I margini laterali hanno gli orli leggermente assottigliati per l'incontro delle due faccie, interna ed esterna, del dente, e presentano una minuta dentellatura, alquanto irregolare non essendo tutti i dentini della stessa forma e grandezza.

Famiglia **Carchariidae**

Gen. Galeocerdo Müller et Henle 1841

Galeocerdo aduncus Agassiz

1889. *Galeocerdo aduncus* Agassiz, Woodward « *loc. cit.* » vol. I, pag. 444. Con sinonimia.

1915. *Galeocerdo aduncus* Agassiz, Bassani « *Ittiofauna della pietra leccese* » pag. 30, tav., fig. 19.

Questa specie non è troppo comune nei terreni della Liguria; le riferisco un piccolo odontolito raccolto a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*).

Gen. Hemipristis Agassiz 1849

Hemipristis serra Agassiz

1915. *Hemipristis serra* Agassiz, Bassani « *Ittiofauna della pietra leccese* » pag. 26, tav. I, fig. 12.

1918. *Hemipristis serra* Agassiz, Zittel « *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)* » II Abteilung, pag. 55, fig. 79.

Questa specie ha denti di forma triangolare, acuti alla cima e più o meno curvi ed inclinati indietro, con i due margini grossolanamente seghettati; però queste seghettature non si estendono fino all'apice, ma si arrestano a breve distanza da questo. La radice è divisa in due branche divergenti. I denti superiori sono abbastanza larghi e piatti, mentre gli inferiori sono sottili, curvi internamente, privi dei dentini marginali e con una o due punte alla base.

Ho riferito a questa specie un odontolito raccolto a Mombisaggio presso Tortona (*elveziano*), ed esso consiste in un dente laterale superiore destro. Presenta infatti la faccia esterna con lieve convessità, mentre la faccia interna è alquanto più convessa. Ha i margini laterali con dentini irregolari sia per forma che per posizione; verso l'apice però essi mancano del tutto. Misura mm. 9 di altezza, mm. 7 di larghezza basale e mm. 4 di spessore mediano. È privo di radice e di parte del margine destro. Ha forma triangolare ed è inclinato alquanto indietro.

Famiglia **Chimeridae**

Gen. Chimaera Linneo 1766

Il genere *Chimaera* ha testa grossa di forma bizzarra con grandi occhi. L'apertura orale è situata al disotto della parte apicale della testa. Le mascelle portano quattro denti superiori (due vomerini e due palatini) e due inferiori. Dei quattro superiori i due vomerini sono posti sul davanti della mascella con l'apice inclinato in avanti, mentre i due palatini stanno dietro ad essi quasi a rinforzo dei primi. Tutti i denti del gen. *Chimaera* sono formati da dentina e sono traversati da canali midollari ramificantisi in tutte le direzioni nelle parti squamose. Qualche volta la dentina forma uno strato perfettamente omogeneo alla superficie esteriore del dente che viene chiamato smalto.

La grande diversità nell' aspetto dei denti, delle specie di *Chimaera*, dipende da queste due sole cause: dalla prevalenza nella massa del dente, o della dentina compatta a canali paralleli o della dentina squamosa a canali ramificati.

È dei mari Mediterraneo ed Atlantico ed è comparsa la prima volta nel pliocene.

Chimaera pliocenica Woodward (Tav. III, fig. 12, 12*a*, 12*b*).

1877. *Callorhynchus* sp., Issel e Squinabol « *Fossili pliocenici* » pag. 2.

1891. *Chimaera pliocenica* Woodward, « *loc. cit.* » vol. II, pag. 91, tav. I, fig. 15.
1892. *Chimaera* sp., Issel « *Liguria geologica e preistorica* » vol. I, pag. 179.

Il dente che descrivo appartenente a questa specie è il palatino destro. Dato il grande suo sviluppo antero posteriore di mm. 25, e l'altezza di mm. 28, si può dire, dopo aver confrontato queste misure con quelle riscontrate in specie affini viventi, che doveva essere una specie piuttosto di grandi dimensioni ed arrivare alla lunghezza di circa metri due.

Il buon stato di conservazione in cui trovasi permette di fare una descrizione alquanto esatta dell'esemplare. Infatti vanno distinte le seguenti faccie: l'*anteriore*, la *latero-posteriore*, la *laretale interna*, e la *triturante*.

La faccia *anteriore* consiste in una superficie concava della larghezza di mm. 8, con un solco mediano alquanto pronunciato. Verso l'apice di questa faccia riscontrasi una specie di rilievo, in minima parte rotto, che doveva servire come d'incastro al dente vomerino. Forma un angolo di 90° con la faccia *laterale-interna*, mentre con la faccia *latero-posteriore* forma un angolo di 120°.

La faccia *latero-posteriore* ha la forma di triangolo rettangolo la cui base coincide con quella del dente stesso ed è mm. 22. È lievemente convessa e presenta una superficie liscia.

La faccia *laterale-interna* è larga mm. 9 e presenta una superficie liscia, ma non piana per due lievi depressioni mediane verticali.

La faccia *triturante* poi, di forma triangolare, presenta una superficie concava alquanto irregolare in cui notansi quattro protuberanze certamente di natura ossea, di differente grandezza disposte a coppie: sul davanti le due più piccole (lunghezza mm. 5, larghezza mm. 2) ed indietro le due più grandi (lunghezza mm. 7, larghezza mm. 4) le quali dovevano servire come vera superficie di contrasto per la triturazione degli alimenti.

A questa faccia segue una piccola e ristretta superficie quale base del dente, concava e liscia.

Osservando poi la sezione orizzontale di questo dente scorgiamo gli innumerevoli canalicoli midollari intrecciantisi e ramificantisi in grandissima copia.

Esemplare rarissimo, raccolto a Zinola (Savona) nel pliocene.

Famiglia **Clupeidae**

Gen. Clupea Linneo 1758

Clupea crenata Heckel

1900. *Meletta crenata* Heckel, Bassani « *Avanzi di Clupea (Meletta) crenata nelle marne di Ales in Sardegna* » Estr. Rend. R.

Acc. Sc. Fis. Mat. Nat. Napoli, fasc. 5°-7°, Maggio-Luglio 1900.

1901. *Clupea crenata* Heckel, Woodward « *loc. cit.* » pag. 151. Con sinonimia.

Un esemplare di squame fossili di *Clupea crenata* trovasi nella collezione del Museo Geologico della R. Università di Genova, raccolto nell'arenaria del *sannoasiano*, di Santa Giustina (Liguria) che ben descrisse il Prof. Bassani nel 1900 studiando appunto tali resti insieme a quelli trovati nella marna scistosa dei dintorni di Ales (Sardegna) (*stampiano*), da alcuni attribuita invece all'*aquitaniano*.

Clupea sp. (Tav. III, fig. 6).

Nella marna arenacea, probabilmente *aquitaniana*, di Lucito presso Acqui, sono state raccolte delle numerose e piccole squame di una *Clupea* alle quali non è conveniente per ora dare un nome specifico, benchè siano molto caratteristiche.

Sono in massima tondeggianti e di materia assai resistente benchè sottile; hanno come un asse mediano liscio ed unito, dal quale si partono divergendo delle lamelle arcuate a bordi paralleli; queste lamelle nei più dei casi sono in numero di cinque per parte. Le dimensioni di queste squame sono variabili poichè vanno da circa 3 mm. a 7 di diametro.

Rare sono le squame di Clupee, oltre a quelle della già citata *Clupea crenata*. trovate nei terreni terziari dell'Italia. Il Prof. Bassani in « *Ricerche sui pesci fossili di Chiavòn* » (*stampiano*) illustra squame di una *Clupea sp.* che differiscono da queste da me descritte, perchè presentano una superficie ornata da sottili costicine lievemente ondulate.

Nella marna accanto alla predetta *Clupea* trovansi resti di *Posidonia*, ciò che indica un bassofondo a prateria di *Posidonia*, ove doveva vivere questa *Clupea*, il cui genere d'ordinario trovasi in acque basse.

Famiglia **Carangidae**

Gen. Temnodon Cuv. et Val. 1847

Questo genere ha il corpo bislungo e compresso, ricoperto da squame rotondeggianti di mediocre grandezza. L'apertura della bocca è piuttosto ampia. Le mascelle portano una sola serie di robusti denti, che trovansi però sul vomere e sul palatino. Il preopercolo presenta qualche piccola dentellatura, È dei mari tropicali e temperati.

Prima del 1892, questo genere non si conosceva fossile. Il Prof. Issel fu il primo e l'unico a rammentarlo parlando appunto del resto che ho fra le mani, che fino ad oggi è l'unico a rappresentarlo fossile, e sul quale credo di poter stabilire una nuova specie.

Temnodon Isseli n. sp. (Tav. III, fig. 2, 2a)

1892. *Temnodon sp.* Issel « *Liguria geologica e preistorica* » vol. I, pag. 179.

Questo resto fossile che sto descrivendo è certamente la parte medio-anteriore del mascellare inferiore sinistro, e l'individuo a cui apparteneva doveva raggiungere la lunghezza massima di cm. 90. Le dimensioni dell'esemplare sono le seguenti: lunghezza massima mm. 34 altezza del mascellare, compreso i denti, mm. 22, altezza del mascellare, senza denti, mm. 18.

Osservando la parete esterna di questo mascellare, vedremo come essa presenti una certa convessità ed in particolare un rigonfiamento che l'attraversa obliquamente da sinistra a destra. Questo rigonfiamento man mano che si avvicina all'apice anteriore del mascellare diminuisce di spessore tanto è vero che va da un massimo di mm. 7 ad un minimo di mm. 6. Il resto del mascellare è di uno spessore medio di mm. 3.

La parete interna presenta una superficie più o meno liscia con lieve rigonfiamento in corrispondenza di quello della parete esterna ed è lievemente concava. Il mascellare visto in una sezione verticale presenta superiormente gli alveoli dei denti che raggiungono un'altezza di mm. 4 e una larghezza di mm. 1 ½; subito dopo un foro rotondeggiante di un diametro di mm. 4 in corrispondenza del rigonfiamento notato sulle pareti, ed un piccolo foro mentoniero.

Come ben si può osservare nell'esemplare nove dovevano essere i denti sormontanti questa porzione di mascellare, ma di questi ne rimangono solamente quattro di cui solo uno intatto. Essi sono disposti in una unica fila l'uno contiguo all'altro, ed in maniera tale che questa contiguità raggiunge il suo massimo quanto più i denti si avvicinano all'apice anteriore del mascellare.

I denti, la cui lunghezza è mm. 4, sono depressi, acuminati e leggermente curvati in dentro. La faccia esterna presenta una superficie liscia, simmetrica e piano-convessa; quella interna invece presenta una superficie liscia, simmetrica e concava; questa faccia però è divisa verticalmente in due parti simmetriche piano-concave, dimodochè osservando una sezione trasversale di questi denti, si vede come essi abbiano una forma leggermente triangolare.

Esemplare unico, proveniente dal pliocene di Savona.

Famiglia **Scombridae**

Gen. Thynnus Cuvier 1817

Thynnus pliocenicus n. sp. (Tav. III, fig. 4, 4*a*, 4*b*, 4*c*).

1891. *Thynnus sp.* Bassani « *Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici* » pag. 53, tav. I, fig. 7-8.

Riferisco a questa nuova specie una vertebra le cui caratteristiche sono: lunghezza mm. 20 e diametro mm. 21; essa manca delle neurapofisi e delle emapofisi; l'orlo anteriore del corpo di vertebra non è integro, ma presentasi solo per metà, mentre l'orlo posteriore, eccettuato un piccolo ammanco è in buono stato.

Avendo confrontato tale vertebra, con quelle del vivente *Thynnus vulgaris*, ed avendo potuto constatare che tra esse vi sono differenze notevoli ho creduto di poter creare una nuova specie. Infatti essa è più massiccia e più consistente, come ben si può vedere confrontando gli orli della vertebra con quelli di una della specie vivente; poi le cavità coniche delle facce del corpo della vertebra si aprono con aperture circolari, leggermente depresse superiormente nella specie vivente, mentre in essa notansi i rudimenti delle apofisi trasversali, sono invece sviluppate nella vivente.

Quindi io ritengo che la specie di *Thynnus* a cui appartiene questa vertebra dovesse essere non troppo differente magari dalle attuali in lunghezza, ma molto più tozza nella forma del corpo, e quindi di maggior diametro.

Inoltre confrontai l' esemplare anche con le vertebre del *Thynnus Scaldisii* R. Storms, descritte e raffigurate nelle «*Mémoires de la Société Belge de Géologie de Paléotologie et d'Hydrologie*» (Bruxelles) Tom. III anné 1889 pag. 175, tav. VII, fig. 17-23, trovate nei pressi di Anversa nel terreno *scaldisiano*, ma queste sono molto più grosse, talune anche del doppio, appartenendo quindi a specie assai più grande.

Fu raccolta nel pliocene di Savona.

Famiglia **Xiphiidae.**

Gen. Xiphias Artedi 1788-1792.

In questo genere trovasi la specie vivente *Xiphias gladius* Lin. chiamato comunemente P e s c e s p a d a, per la forma del rostro, che non è altro che il prolungamento della mascella superiore, il quale presentasi schiacciato ed ensiforme e di cui l'animale si serve per la difesa ed offesa essendo anche tagliente ai margini.

Di questo rostro ho trovato un resto fra i fossili di Savona che corrisponde ad una varietà fossile già conosciuta, descritta però dal Lawley come nuova specie.

Xiphias gladius Lin. var. *Delfortriei* Lawley (Tav. III, fig. 13).

1875. *Xiphias sp?* Lawley «*Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*» Vol. I, fasc. I, pag. 65.
1876. *Xiphias Delfortriei* Lawley «*Nuovi studi sopra i pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane*» pag. 67.

1901. *Xiphias Delfortriei* Lawley, Bassani « *Su alcuni avanzi di pesci del pliocene toscano* » Estrat. Monitore Zoologico Italiano, An. XII, n. 7, 1901.
1901. *Xiphias Delfortriei* Lawley, Woodward « *loc. cit.* » Vol. IV, pag. 497.

L'esemplare, che descrivo e che riferisco a questa specie è un frammento che presenta una lunghezza di soli mm. 77, mentre in origine doveva raggiungere circa gli 80 cm., come ben si vede confrontandolo con il rostro della specie vivente dalla quale differisce per la maggior dimensione e perchè in questo i tre solchi che individuano la faccia superiore del rostro sono molto più accentuati.

Ha forma ellittica, alquanto depressa, tanto che lateralmence termina con spigoli taglienti, come si può vedere da quelli che sono rimasti ancora intatti, poichè manca più della metà del margine sinistro e parte della superficie della faccia inferiore. Larghezza minima mm. 36. Larghezza massima mm. 38 ; quest'ultima misura è calcolata approssimativamente per la mancanza del margine sinistro proprio nella parte più espansa del rostro. Spessore mediano minimo mm. 16.

La faccia superiore è individuata da tre solchi mediani che corrono paralleli, di cui quello di mezzo è più accentuato, distanti l'uno dall'altro mm. 7 ed in maniera che formano due cordoni in rilievo però alquanto depressi che verso la base del rostro accennano a divergersi, essa ha superficie convessa. La faccia inferiore presenta invece una superficie più uniforme pur essa convessa.

Fatta una sezione trasversale di questo esemplare osserviamo ben distintamente che esso è attraversato da tre fori che naturalmente vanno rimpicciolendo man mano che si avvicinano all'apice del rostro. Uno di essi è mediano e a diametro maggiore in corrispondenza del solco mediano esistente sulla faccia superiore, mentre gli altri due, a diametro minore, trovansi nelle parti estreme laterali.

L'esemplare fu raccolto a Savona nel pliocene.

Famiglia **Percidae**.

Gen. Dentex Cuvier 1817.

Dentex Münsteri Meneghini (Tav. III, fig. 3, 3a, 3b).

1866. *Dentex Münsterii* Meneghini « *Ann. Un. Tosc.* » Vol. VIII, pag. 19, fig. 9.
1899. *Dentex Münsterii* Meneghini, Vinassa de Regny « *Rivista Italiana di paleontologia* » Anno V, pag. 84, tav. II, fig. 18.
1901. *Dentex muensteri* Meneghini, Woodward « *loc. cit.* » vol. IV, pag. 523.

Riferisco a questa specie due vertebre e tre resti di vertebre raccolti nel pliocene a Genova in Piazza De-Ferrari. Le due vertebre misurano

rispettivamente: la prima mm. 27 ½ di lunghezza e mm. 19½ di diametro, mentre la seconda mm. 26 di lunghezza e mm. 19½ di diametro. Il loro stato di conservazione non è dei migliori poichè, oltre a mancare le neuropofisi e le emapofisi, mancano: la prima di parte degli orli delle aperture circolari alle cavità coniche del corpo di vertebra; la seconda, oltre a questi, manca anche di parte del corpo di vertebra postero-inferiore. Queste vertebre sono somigliantissime a quella raffigurata dal Vinassa de Regny, proveniente dalle argille plioceniche di S. Lorenzo in Collina.

Dentex pliocenicus n. sp. (Tav. III, fig. 5, 5*a*).

La vertebra che riferisco a questa specie è molto somigliante a quella dell'attuale *Dentex vulgaris*, però ne differisce in alcuni particolari che credo influiscano molto sulla interna struttura del corpo e sulla morfologia esterna dell'animale. Essa misura mm. 18½ di lunghezza e mm. 17 di diametro. Nonostante la sua non troppo buona conservazione, confrontandola con quelle della specie vivente, ho potuto constatare che essa presentasi con forme meno snelle e quindi più robuste e più resistenti. È priva delle neurapofisi e delle emapofisi e l'orlo dell' apertura della cavità conica posteriore è quasi del tutto mancante. Francesco Bassani e Mariano Gemellaro descrissero rispettivamente il primo delle vertebre di *Dentex* trovate nelle argille marnose di Taranto: il secondo pure delle vertebre appartenenti allo stesso genere, raccolte nelle cave di tufo calcareo dei dintorni di Palermo, riferendole con dubbio all'attuale specie *vulgaris*.

La vertebra di cui parlo fu raccolta ad Arenzano, nel pliocene, insieme ad un frammento di una vertebra più piccola della descritta, che dato il suo cattivo stato di conservazione credo di omettere.

Famiglia **Sparidae**.

Gen. Chrysophrys Cuvier 1817.

Chrysophrys cincta Agassiz

1900. *Chrysophrys cincta* Agassiz, Seguenza « *Pesci fossili della Provincia di Messina* » pag. 76, tav. VI, fig. 19 e 20. Con sinonimia.

La *Chrysophrys cincta* è comune nel pliocene ligure specialmente a Zinola e a Fornaci presso Savona. Sono largamente rappresentati i denti laterali esterni ed interni e quelli posteriori, caratteristici per la loro forma e per il loro colore nero lucente. A questa specie riferisco un dente proveniente da Mombisaggio presso Tortona.

Famiglia **Labridae**.

Gen. Labrodon Gervais 1857.

Labrodon pavimentatum Gervais (Tav. III, fig. 1, 1a, 8, 8a).

1857. *Labrodon pavimentatum* Gervais « *Mém. Acad. Montpellier Sect. Sci.* » vol. III, pag. 515, tav. V, fig. 6.
1859. *Labrodon pavimentatum* Gervais « *Zool. et Pal. Franc.* » ed. 2, pag. 512, con vignette.
1887. *Pharyngodopilus sp.* Issel e Squinabol « *Boll. Soc. Geol. Ital.* » vol. II, fasc. 4°, pag. 2, (estr.).
1891. *Pharyngodopilus sp.* Issel « *Liguria geologica* » vol. I, pag. 180, fig. 8.
1897. *Nummopalatus sp.* Issel « *Compendio di geologia* » vol. II, pag. 478.
1901. *Labrodon pavimentatum* Gervais, Woodward « *loc. cit.* » vol. IV, pag. 544.
1916. *Labrodon pavimentatum* Gervais sp., Sacco. « *Apparati dentali di Labrodon e di Chrysophrys* » pag. 5, tav. I, fig. 2*a*-2*b*.

Gli esemplari che passo a descrivere consistono in una placca dentaria inferiore ed in una superiore sinistra ; esse però appartengono ad individui diversi.

Placca dentaria inferiore. Questa placca dentaria è di forma triangolare. La distanza dei due apici laterali, diametro massimo, è mm. 41 ½ La distanza dall'apice posteriore al margine anteriore della faccia triturante è mm. 25. La distanza dall'apice posteriore al margine anteriore della faccia basilare è mm. 30. L'altezza della faccia anteriore è mm. 13. L'angolo apicale posteriore è di 96°. Quello formato dall'incontro della faccia superiore con l'anteriore è di 107°. E quello formato dalla faccia basilare con l'anteriore è di 13°. La faccia superiore o faccia masticante, di forma triangolare, in corrispondenza del vertice opposto al lato maggiore, presenta un prolungamento rettangolare lungo mm. 8 e largo m.7; ha una superficie non piana, per l'irregolare logoramento dei denti formanti la superficie stessa. Sull'apice posteriore trovasi una lieve protuberanza che dovevasi prolungare sulla linea mediana della faccia masticante circondata da due lievi e piccole depressioni che vanno lungo i margini laterali e terminano allargandosi alla base degli apici laterali. Inoltre, nella parte terminale e latero-posteriore, si trovano circa dieci piccolissimi e curiosissimi denti disposti senza un preciso ordine, che risaltano tra tutti gli altri per la loro forma acuminata e per essere situati ad un livello superiore. Nella parte medio-anteriore della faccia masticante notasi una superficie triangolare, lievemente incavata, specialmente a sinistra, dovuta al maggiore attrito con le placche dentarie superiori durante la masticazione. Verso la parte centrale di tale superficie trovansi i denti maggiormente sviluppati, di forma allungata raggiungenti la lunghezza di mm. 5 e la larghezza di mm. 3, mentre man mano che ci avviciniamo ai margini laterali ed all'apice posteriore si trovano rotondeggianti

e sempre più piccoli. Questa parte, incavata, è formata da circa 50 denti; al centro di essa trovasi un dente pressochè rettangolare che presenta un foro, dovuto certamente all'attrito dei denti superiori. Nella faccia anteriore, si distinguono nettamente le pile di denti in via di formazione e quelle già formate; queste in numero di dieci situate nella parte mediana della faccia sono costituite dal sovrapporsi di un massimo di 5 denti; quelle disposte nelle parti laterali, data la loro irregolarità e le piccole dimensioni dei denti, non possono essere numerate. Le faccie latero-posteriori sono formate anch' esse da pile di denti il cui numero oscilla tra un minimo di 4 e un massimo di 6. La parte basilare o di attacco, come ben si vede nell'originale, ha superficie convessa e presenta la massa degli alveoli con questi ultimi ben distinti, eccettuato nella parte laterale sinistra, ove mancano quasi totalmente.

Questo esemplare fu raccolto in Genova nel pliocene e molto probabilmente durante gli scavi dell'attuale Via Roma.

Placca dentaria superiore. La placca dentaria superiore di cui vien fatta la descrizione è la sinistra; essa però non trovasi nel suo stato integrale. Infatti essa consiste di una piccola porzione della faccia anteriore, della quasi totale faccia latero-posteriore e di una ristrettissima parte della faccia triturante. L'altezza di tale placca dentaria è di circa mm. 19. La faccia anteriore, come ben si vede dalla piccola porzione dell'esemplare, consta di pile regolari di piccoli denti, dalla forma allungata rettangolare, che vanno rimpicciolendo man mano che si avvicinano al margine superiore della faccia. Essa manca della fila inferiore di denti, comune alla faccia masticante e forma con la faccia latero-posteriore un angolo di circa 123° e colla faccia triturante un angolo di circa 67°. La faccia latero-posteriore, a forma di triangolo con vertici arrotondati, consta di irregolari file di denti; questi sono di forma arrotondata e raggiungono un diametro massimo di mm. 3 ½ nella parte inferiore della faccia. Nella parte mediana poi, vi si riscontra una lieve depressione dovuta forse all' assestamento delle diverse pile dei denti, mentre sul margine destro e sul margine inferiore notansi dei denti in via di disfacimento e che stanno per cedere il posto ai sottostanti. La faccia triturante, ridotta, nell'esemplare descritto, a due sole file di denti, presenta una superficie convessa, dovuta certamente al movimento rotatorio che tale placca aveva sulla superficie masticante della placca inferiore. I denti presentano una ben distinguibile levigazione, dovuta all'attrito incontrato nel triturare i duri alimenti.

Nella parte mediana interna di questo esemplare notansi circa 18 denti già formati e disposti apparentemente senza ordine alcuno, mentre ai margini notansi gli alveoli dentari vuoti.

Questo esemplare è stato raccolto nel pliocene di Zinola (Savona).

Labrodon superbum Cocchi sp. (Tav. III, fig. 9, 9*a*).

1866. *Pharyngodopilus superbus* Cocchi « *loc. cit.* » pag. 72, tav. IV, fig. 16.
1916. *Labrodon superbum*, *var. ex Pisanii* Sacco « *Atti R. Acc. Sci. Torino* » vol. LI, pag. 8, (estr.).

L'esemplare che qui descrivo consiste in una parte della placca superiore destra, ed infatti in esso riscontrasi porzione della faccia anteriore, una piccolissima parte della faccia triturante e la intera faccia latero-posteriore. L'altezza di questa placca è di circa mm. 18. La faccia anteriore. come si vede dalla porzione rimanente nell'esemplare, è formata da pile, in qualche punto irregolari per la formazione di nuove, con denti dalla forma più o meno rotondeggiante raggiungenti, nella parte mediana ed inferiore della faccia, il diametro massimo di mm. 2½, che vanno rimpicciolendo, man mano che si avvicinano al margine superiore della faccia. Essa forma con la faccia triturante un angolo acuto di 62°, un angolo ottuso di 114° con la faccia latero posteriore e si proietta in avanti nel punto massimo di circa mm. 14. Anche la faccia latero posteriore è costituita da pile di denti; però in questa faccia le pile non sono ben disposte e quindi sono poco visibili. I denti sono di forma più o meno sferica e raggiungono un diametro massimo di mm. 3 ½ nella parte centrale ed inferiore della faccia; essi vanno rimpicciolendo man mano che si avvicinano al margine superiore della faccia, che ha la forma di un poligono irregolare, a quattro lati. Al centro della faccia notasi un dente talmente logorato che si presenta come sotto forma di cercine al nuovo che sta per giungere al livello degli altri; un fatto simile riscontrasi un po' più attenuato però, in un dente che trovasi nello spigolo dell'angolo formato dalla faccia anteriore con quella. Essa forma un angolo di 99° con la faccia triturante. La faccia inferiore o triturante, da quello che si può arguire dalla piccola porzione dell'esemplare, è formata da piccoli denti le cui superfici presentano segni manifesti dell'attrito incontrato nella masticazione. Questi denti costituiscono una superficie irregolarmente piana, dovuta al differente attrito ed inclinata in avanti di circa 8°. Nella parte interna di questo esemplare notiamo la presenza degli alveoli destinati a racchiudere le interne pile dei denti e sul margine destro l'attaccatura di questa placca dentaria all'osso ioide superiore.

Questo esemplare fu raccolto nel pliocene di Savona.

Labrodon Roveretoi n. sp. (Tav. III, fig. 10, 10a).

L'esemplare che passo a descrivere consiste in una conservatissima placca dentaria faringea inferiore, che io ho determinato come nuova specie dedicandola al mio Maestro, Prof. Gaetano Rovereto, quale doverosa e sincera espressione di riconoscenza.

Questa placca dentaria faringea ha la forma di triangolo isoscele, il cui vertice, opposto al lato maggiore è prolungato di circa mm. 3 ½. La distanza tra i due apici laterali, diametro massimo è mm. 19. La distanza dall'apice posteriore al margine della faccia anteriore o sviluppo antero-posteriore è di mm. 14. La faccia triturante è di forma triangolare e composta di dentini a piuolo con la superficie esterna arrotondata, formanti un piano perfettamente regolare. Essi rispetto alla faccia anteriore si presentano disposti in otto file, ben distinte e poco irregolari, che vanno riunendosi a V, man mano che si avvicinano all' apice posteriore. Sono in numero di 58 e si presentano più sviluppati nella parte medio-anteriore raggiungendo il diametro massimo di mm. 2, mentre verso gli apici laterali e verso quello posteriore vanno sempre più rimpicciolendo. La parte medio-anteriore di questa faccia è caratterizzata anche da un'altro fatto e cioè che in questa parte riscontrasi una depressione di forma triangolare, dovuta naturalmente al maggiore attrito che si presentava in quel punto per la masticazione degli alimenti. Tutti i denti di questa faccia presentano la superficie sferica, liscia non solo ma con segni manifesti di logoramento specialmente quelli formanti la parte medio-anteriore. Mancano alcuni dentini ai tre apici ed uno nella parte medio-anteriore.

Osservando la faccia anteriore e le latero-posteriori, noi vedremo che esse sono costituite da una sola fila di denti e non da diverse come abbiamo riscontrato nel *Labrodon pavimentatum*. Questa serie di denti formanti la faccia triturante di tale placca dentaria faringea, sono tenuti uniti dall'osso faringeo, il quale presentasi agli apici laterali con due robuste branche, sensibilmente rivolte in avanti e un poco in basso, terminanti a taglio e nella parte mediana una certa convessità da cui si parte un sottile prolungamento mediano.

Somiglia a questa nuova specie il *Crenilabrus* Cuvier, citato dal Bassani in « *Ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di terra d'Otranto* » pag. 40, tav. I, fig. II, il quale però se ne differenzia, se il disegno è esatto, per minor finezza nelle forme.

Famiglia **Pleronectidae**

Gen. Rhombus Cuvier 1817.

Rhombus ligusticus Pollini (Tav. III, fig. 11).

1889. *Rhombus ligusticus* Pollini « *Pesci fossili* » pag. 92, tav. I, fig. 7.
1901. *Rhombus ligusticus* Pollini, Woodward « *loc. cit.* » vol. IV, pag. 608.

Con la scorta della bella descrizione fatta dal Dott. C. Pollini nel 1889 di un'esemplare di *Rhombus ligusticus* raccolto a S. Giustina, che tro-

vasi tutt'ora nel Museo Geologico della R. Università di Genova, descrivo un'altro esemplare pur esso della marna arenosa di S. Giustina, proveniente probabilmente dalla base della serie stratigrafica di quel bacino, ossia dal *sannoasiano*, che è venuto di recente ad arricchire la collezione di detto Museo.

Ha corpo asimmetrico e di piccole dimensioni; lunghezza massima dall' apice anteriore del mascellare inferiore all' estremità della coda circa mm. 56. (Pollini mm. 55); distanza dall'apice anteriore del mascellare inferiore all'ultima vertebra caudale mm. 45; altezza massima del corpo, compresa la pinna dorsale e anale, mm. 22 (Pollini mm. 27 circa); altezza massima del corpo senza le suddette pinne mm. 19; lunghezza della testa dal margine anteriore della mascella inferiore al margine posteriore dell'opercolo, mm. 16. La pinna dorsale che ha origine subito sopra il mascellare superiore e termina alla caudale, rappresentata in tale esemplare integralmente, consta di circa 50 raggi (Pollini 48); l'anale invece, non rappresentata integralmente, consta di circa 35 raggi (Pollini 36) e finisce anch'essa presso la caudale che consta di circa 20 raggi (Pollini 17) ed è a forma arrotondata.

Nessuna traccia riscontrasi delle pinne pettorali e ventrali. L'esemplare presentasi dal lato destro, quindi è impossibile parlare degli occhi, poichè questi trovansi sul lato sinistro.

Le ossa del capo sono poco distinguibili, dato il non troppo buono stato di conservazione dell'esemplare, pur tuttavia l'apparato opercolare è abbastanza visibile, come pure l'osso quadrato, il dentale, l'intermascellare, il mascellare superiore e il preorbitale. La colonna vertebrale è composta di 30 vertebre, otto addominali e 22 caudali, di cui le ultime tre sostengono la pinna caudale. I corpi vertebrali sono corti e le apofisi spinose parallele tra loro ed inclinate sensibilmente all'indietro. Gli interspinosi si biforcano nella loro parte superiore e i raggi delle pinne dorsale e anale si articolano negli interspazi formati sul profilo del corpo dai detti interspinosi.

Dal R. Istituto Geologico dell'Università di Genova, 9 luglio 1921.

[ms. pres. 14 maggio 1922 - ult. bozze, 14 aprile 1923].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III.

Fig. 1, 1*a*. *Labrodon pavimentatum* Gerv.; pliocene di Via Roma, Genova.
» 2, 2*a*. *Temnodon Isseli* n. sp., pliocene di Savona.
» 3, 3*a*, 3*b*. *Dentex Münsteri* Meneghini.; pliocene di Piazza De Ferrari, Genova.
» 4,4*a*,4*b*,4*c*. *Thynnus pliocenicus* n. sp.; pliocene di Savona.
» 5, 5*a*. *Dentex pliocenicus* n. sp.; pliocene di Arenzano.
» 6. *Clupea sp.* $^4/_1$; Aquitaniano di Lucito presso Acqui.
» 7. *Centrina dertonensis* n. sp. $^2/_1$; elveziano di Mombisaggio (Tortona).
» 8, 8*a* *Labrodon pavimentatum* Gerv.; pliocene di Zinola.
» 9, 9*a*. *Labrodon superbum* Cocchi; pliocene di Savona.
» 10, 10*a*. *Labrodon Roveretoi* n. sp.; pliocene di Borghetto Santo Spirito.
» 11. *Rhombus ligusticus* Poll. oligocene di Santa Giustina.
» 12,12*a*,12*b*. *Chimaera pliocenica* Wood.; pliocene di Zinola.
» 13. *Xiphias gladius* L., var. *Delfortriei* Law.; pliocene di Savona.

SULLA GEOLOGIA DELLA VALLE DI RHÊMES

Nota del Dott. Federico Hermann

(Tav. V).

La valle di Rhêmes, confluente di destra della Valle superiore d'Aosta, nella quale sbocca poco sopra Villeneuve, compresa tra Valsavaranche e Valgrisanche a monte, ha una direzione S a SSO - N a NNE., che conserva quasi regolarmente per circa 28 Km. di lunghezza. La sua direzione è sub-parallela a quella delle ultime pieghe retroflesse della falda del Gran S. Bernardo, che, tra lo sbocco ed il circo terminale della valle, subiscono un incurvamento nel senso verticale, culminante nella zona Grande Rousse-Bioula. Tale situazione nella struttura tettonica fa sì che la *Carta geologica della Valle di Rhêmes*, alla quale si riferiscono queste note, non possa portare che ben scarso contributo alle ricerche alle quali mi dedico di preferenza e per le quali, sin dall'estate 1920, ho intrapreso, uno studio di tutta la regione delle pieghe retroflesse della falda del G.S. Bernardo compreso in territorio Italiano e della sinclinale Mesozoica, che le separa dalla zona del Gran Paradiso da un lato e dalla falda Dent-Blanche-M Emilius dall'altra. Mi sono tuttavia deciso a pubblicare questa carta, cercando, in mancanza d'altro, di darle il carattere di uno studio del quaternario il più dettagliato che sapessi, sia per interrompere il lungo silenzio causato da una lunga malattia e da ciò che potei fare durante la guerra, sia nel dubbio che le mie forze e più ancora i miei mezzi mi permettano di condurre a termine e pubblicare ricerche sulla zona alquanto vasta alla quale ho accennato.

La Carta geologica della Valle di Rhêmes quale è pubblicata, è stata disegnata alla scala di 1:25000 sulle tavolette dell' I. G. M. col massimo sforzo di esattezza e di dettaglio e quindi ridotta fotograficamente al 1 : 50.000, È per essa un grave svantaggio il fatto di non essere sovrapposta alla carta topografica, ma ciò avrebbe portato a difficoltà di ogni genere. Ho però approfittato di questa manchevolezza per introdurvi un tentativo di toponomastica vera, dando ai luoghi i nomi che danno loro gli abitanti (cioè i soli competenti), nomi che spesso non hanno alcun rapporto con quelli segnati sulla carta, per scarsa comprensione sia del dialetto, sia della psicologia dei valligiani.

I contorni dei ghiacciai e nevai, nonchè quelli delle varie alluvioni, segnatamente nelle regioni Thumel, Pelaud, Tsanavay, le Carré, Frassi-

nay-Voès-Viù, sono quelli che apparivano nell'estate del 1920. Ciò va indicato sia per le notevoli modificazioni causate negli apparecchi glaciali dal clima degli anni 1920-21-22, sia per quelle che subirono le alluvioni più recenti nel settembre 1920 nei luoghi indicati, a cagione delle violentissime pioggie di quel periodo.

CENNI SUL PREQUATERNARIO

Essendomi indotto a dare sulla mia carta la maggiore importanza allo studio del quaternario, ho conservato invece per il prequaternario le sole divisioni tettoniche, anche perchè non avevo nulla da aggiungere alla suddivisione litologica dei due complessi tettonici (Gran S. Bernardo e G. Paradiso) compiuta dagli eminenti scienziati che mi hanno preceduto nello studio di questa regione. [1]

Trias superiore e giura. — Per questo gruppo, che costituisce il riempimento sinclinale fra i due seguenti, salvo a non distiguere con una tinta speciale fra le *roccie d'origine eruttiva intercalate* il gruppo delle serpentine, rappresentato da poche lenti ben delimitate sulla citata carta al 1 :100.000, ho mantenuto le divisioni essenziali di *trias superiore calcareo*, *calcescisti*, e *roccie eruttive*. Riservo ad un lavoro di maggior mole eventuali osservazioni sulla maggior sporadicità del Trias calcareo in confronto alle zone analoghe più orientali della Valle di Bagnes o della regione Zermatt-Breuil di Valtournanche, ed ancor più in confronto alle regioni frontali della falda, nella parte più settentrionale delle Alpi Pennine.

Trias inferiore e pretriasico a facies del gran paradiso. — Ho usato un'unica tinta tettonica per le seguenti suddivisioni litologiche: ortogneiss - gneiss tabulari e minuti - gneiss anfibolici - gneiss e micascisti grafitici del Carbonifero (?) [2]

Trias inferiore e pretriasico a facies della falda del gran san bernardo. — Anche per questa facies ho ritenuto, per ora, di usare una sola tinta, che comprende tutto il complesso: *a*) gneiss minuti e micascisti *con lenti di prasiniti ed anfiboliti* [3]; *b*) gneiss psammitici, micascisti grafitici, scisti sericitici e filladici con lenti di scisti grafitosi, attribuibili al Carbonifero; *c*) quarziti ed anageniti micacee scistose; *d*) quarziti bianche tabulari e scistose del Trias inferiore. In questa zona, ove Carbo-

[1] Carta geologica d'Italia 1 : 100.000, f.° 41, Gran Paradiso (Valsavaranche dell'Ing. V. Novarese, Val di Rhêmes dell'Ing. A. Stella, Valgrisanche dell'Ing. S. Franchi).

[2] Ibid.

[3] Può talvolta esser fonte di confusione l'indicare tali lenti con la stessa tinta verde usata per quelle intercalate nel mesozoico, trattandosi di roccie identiche ma di fenomeni sedimentari e tettonici non necessariamente uguali.

nifero e quarziti non sono più che facies sporadiche e locali, mentre i micascisti si trovano per estese zone in contatto col Trias calcareo od anche coi calcescisti (che spesso sostituiscono a loro volta verso il basso tale facies neritica ed essa pure sporadica) è ancor maggiore la necessità, che già ebbi a prospettare in regioni più frontali [1], di comprendere in un unico complesso tettonico (suddivisibile litologicamente) tutto ciò che si trova al disotto del Trias calcareo (o dei calcescisti quando questo manca), essendo questo limite l'unico che si possa ritenere costante e supporre originariamente orizzontale.

Ho riconosciuto nelle *quarziti ed anageniti micacee scistose* dell'Ing. Franchi l'equivalente dei *quarzites chlorito-séricitiques feuilletés*, che mi era riuscito di separare dai Casannaschiefern di Gerlach nelle Alpi Pennine settentrionali [2].

Alla suddivisione di questa facies sulla citata carta all' 1 : 100.000 non ho nulla da osservare, se non di aver constatato una più ampia e più tettonica distribuzione del Carbonifero, sino alle cascate di Balmaverain ad es., che mi riservo di indicare in un ulteriore lavoro, che potrà essere una rappresentazione stereografica della zona ora studiata unita alle circostanti.

QUATERNARIO

A) *MORENICO*

Ho differenziato il morenico in quattro aspetti diversi. La loro successione pur avendo carattere cronologico, è però molto relativa e particolare ad ognuno degli apparecchi glaciali. Ognuno di questi ha vita propria ed il loro avanzarsi e ritirarsi non è sincrono che nelle grandi linee ed è sottoposto all'influenza dell'esposizione, direzione e massa; non è dunque possibile accertare una assoluta contemporaneità fra i diversi stadi morenici delle epoche più recenti.

Morenico di stadi attuali, morenico di valanghe. — È il morenico prodotto dallo stadio attuale di ciascun ghiacciaio. Si differenzia per le sue forme più fresche, più caotiche e, naturalmente, non è mai coperto da vegetazione, neppure erbacea.

In questo aspetto del morenico ha parte anche l'accumulo di detriti depositati da valanghe; esso non ha aspetto nè materiali diversi da

[1] *Recherches géologiques dans la partie septentrionale des Alpes Pennines* p. 41 e segg. in conformità alla conclusione cui giunse Argand nelle regioni immediatamente a sud (E. Argand. — L' Exploration géologique des Alpes Pennines Centrales, pp. 10-12).

[2] Ibid. p. 34 e seg.

Carte géologique des Massifs Rocs de Boudri - Bella Tola et Becs de Bosson.

quelli dei depositi da ghiacciaio, occorre però tener conto della parte che può avere nei depositi morenici. Ad es., la piccola morena segnata sulla carta ai piedi del Colle Bassac Deré (Ghiacciaio di Goletta) può considerarsi in gran parte prodotta da valanghe.

Morenico di stadi recenti. — Lo caratterizzano forme spesso ancora freschissime, però già più dolci di quelle dello stadio precedente. Fra l'uno e l'altro è sempre molto sensibile all'occhio la differenza, specie per la vegetazione che già ricopre abbondantemente tutto il riempimento di terriccio. Gli ho attribuito, malgrado la scomparsa completa del ghiacciaio, parecchie zone moreniche di valloni laterali che conservano una freschezza di forme talvolta maggiore che non altre zone, ove il ghiacciaio è ancora vicino. Tali, ad esempio, i valloni di Sort e di Tseissetta, a forme ben più fresche che non il vicino vallone di Entrelor, nell'alto del quale rimane ancora un rispettabile ghiacciaio.

Morenico di stadi compiuti, alluvio-morenico - morene laterali e frontali di stadi compiuti. Questo stadio, ad eccezione delle zone che ho chiamato morene frontali e laterali, è tutta la massa del morenico nelle zone più basse; ha forme arrotondate e talvolta cancellate dall'erosione; in gran parte è la morena di fondo e « sublaterale ». La parte meno conservata di esso non può distinguersi dalla parte immediatamente postglaciale delle alluvioni, i cui materiali erano forniti da questo morenico stesso. Perciò la doppia denominazione.

Ho separato da questo stadio alcune zone in cui, per quanto siano arrotondate e sciupate, si distinguono ancora dei cordoni morenici, e che hanno ancora una massa puramente morenica talvolta imponente, come fra la Tseidâna e Tsanavay nella V. di Rhêmes e lungo il Plan Borgno (sotto il Gl. de l'Oeiller) nel vallone di Nivolet.

B) *ALLUVIONI.*

Alluvioni degli stadi più antichi. — Dalla massa dei depositi che si sogliono segnare come morenico ho creduto poter separare verso il basso della V. di Rhêmes, alcune zone *suborizzontali* appunto per questo loro carattere, per la presenza di ciottoli spesso arrotondati nei rari luoghi ove si può vederne lo spaccato e per una ancor maggior dolcezza di forma congiunta spesso ad una notevole maggior fertilità. Comunque si considerino o si chiamino queste zone, esse costituiscono la transizione ultima di tutti i depositi precedenti verso le alluvioni nettamente torrenziali.

La zona segnata a valle di Coveyrand, nella quale v'è la terrazza di alluvioni più recenti di Sarral (Rhêmes S. Georges), mostra la potenza di questi depositi, ora profondamente intagliati dalla Dora in occasione di un mutamento di livello di base (forse per l'erosione della soglia di Introd).

Alluvioni di stadi compiuti. — Esse, in generale, formano terrazze, intagliate nei depositi morenici od alluviali precedenti o nei coni di deiezione. Ho attribuito ad esse tutti i depositi alluviali che non hanno più un corso d'acqua al loro livello e sono separate dal corso d'acqua che probabilmente ebbe parte alla loro formazione da un gradino; in generale netto e non molto elevato (1-2 metri), salvo quelli a N. di Mélignon (circa 20 m.), dirimpetto a Viù (25-30 m.) e di Sarral (circa 40 m.), per i quali il rapido abbassarsi del corso d'acqua fu evidentemente dovuto all'incisione di una soglia a valle. Nei punti in cui queste alluvioni sono segnate in contatto apparente col torrente, s'intende esistervi un gradino e, frequentemente, ridottissimi depositi attuali di estensione troppo minima per poter essere segnati sulla carta. Tra queste alluvioni è possibile che alcune abbiano sostituito laghetti preesistenti, nulla di preciso sta però ad indicarlo.

Alluvioni torbose di stadi compiuti. — Ho segnato una sola zona di tale natura : il piano che si stende dietro al Bruil di Rhêmes Notre-Dame, stretto fra il grande cono di dejezione di Torrent, quello più a monte, ed il villaggio del Bruil, le cui case sono costruite tutte sopra poderosi macigni che ritengo appartenere, ultima propaggine, alla frana del Pelaud.

Questo piano, dal livello leggermente più basso di quello delle alluvioni asciutte, è, a primavera, ridotto a palude per un certo periodo anche attualmente, e ciò influisce anche sulla vegetazione. Non si tratta, ben inteso, quando si parla di alluvioni torbose, di torbiere, ma bensì di regioni anche solo temporaneamente palustri e di depositi contenenti anche solo minime traccie di detriti vegetali in via di fossilizzazione.

Alluvioni di formazione attuale. — Ho considerato come tali tutte le zone ancora soggette all'influenza del corso d'acqua che le ha formate; parecchie di esse sono indubbiamente laghetti colmati o parti di lago ormai colmate. (Anche per questi sedimenti ricordo che la carta li segna nello stato in cui erano nell'agosto 1920).

Alluvioni torbose di formazione attuale. — Anche per queste non si tratta di torbiere nel senso industriale, ma di zone più o meno palustri, di laghi temporaneamente secchi, di antichi corsi della Dora ora abbandonati (Tsanavay). Da segnalarsi la regione torbosa in pendenza negli alti pascoli di Djouan (V. Savaranche), a S. del lago di Djouan (2524), che è uno dei più begli esempi del genere a me noti.

Rocce quaternarie. — *Puddinghe alluviali di Mélignon.* Intorno a Mélignon esistono tre affioramenti di un banco di roccia ancor poco compatta, ma resistente, composta di ciottoli arrotondati, uniti da un cemento argilloso-calcareo appena indurito. Essi hanno sensibilmente lo stesso livello, malgrado la distanza che separa quelli situati immediatamente a monte di Mélignon da quello a valle, sotto Barma. Si tratta, a parer

mio di una colmazione alluviale antichissima, precedente l'erosione della gola che si supera salendo da Creton a Mélignon, erosione certo non molto recente, se si considera lo stato di degradazione delle pareti della gola.

Argille e conglomerati alluvio-morenici della Montagne du Fond.[1] — Intorno al confluente degli emissari dei Ghiacciai della Tsanteleina e di Lavassey, si notano potenti depositi, già di una certa durezza, ora quasi unicamente argillosi, ora conglomeratici. Essi giungono a circa 20 metri di spessore e possono attribuirsi alla morena di fondo ed ai depositi delle prime alluvioni susseguenti il ritiro del ghiacciaio, in uno qualunque dei suoi stadi. Se ne notano vari piccoli affioramenti sulle rive dei numerosi torrenti che confluiscono dai vari ghiacciai.

Regioni franate. — Poco a monte del Bruil di Rhêmes Notre-Dame, intorno ai villaggi di Pont, Tseidâna e Pelaud il corso della Dora si è fatto strada frammezzo ad una regione sconvolta, composta di enormi macigni sovrapposti in tutti i sensi, ricoperti scarsamente di terriccio e di un bellissimo bosco di larici.

Osservando questa regione, dall'inizio del piano del Thumel, si nota che essa si trova nel punto più largo di tutta la valle e che ben difficilmente può, sotto di essa, nascondersi una soglia di roccie a posto. Si vedono i coni di dejezione, specie quello dell'emissario del Ghiacciaio del Pelaud, tentar di conquistare e sommergere poco a poco tutta la zona. Si nota poi specialmente che tutta la regione è *più elevata* che il piano del Thumel retrostante. In periodi di forti pioggie (come avvenne nell'autunno 1920), sia dal ghiacciaio, sia infiltrandosi dal piano del Thumel allagato, vi si costituiscono, trasportati dalle acque, nei cavi più bassi fra i macigni, piccoli depositi di sabbie, i quali, ricoperti col tempo dalla vegetazione, possono anche, ad un osservatore superficiale, dar l'impressione di morenico.

Contrasta con tale impressione l'assenza di qualsiasi cresta morenica e la presenza verso l'alto della parete occidentale della valle, di tre nicchie di frane, di cui due ancora relativamente fresche. L'una, la più antica, è la parete della Grande Rousse sovrastante il Ghiacciaio del Pelaud, e il ghiacciaio stesso, le altre due sono nella parete che separa il Ghiacciaio di Torrent dalla valle principale.[2]

Basta una osservazione superficiale per suddividere approssimativamente la zona franata secondo le sue origini.

[1] Un mio errore nel calcolo dell' effetto della sovrapposizione dei colori rende difficile la distinzione fra la tinta usata sulla carta per questi depositi e quelle usate per i morenici attuale e recente, benchè composte da colori assolutamente, diversi. — A queste rocce appartengono solo oltre la zona più ampia, a forma triradiata, le altre quattro piccole zone segnate più a sud.

[2] A meglio persuadersi che si tratta di una frana e non di morene, giova un paragone con le meravigliose morene della V. d'Ayas.

Dalla grande nicchia del Ghiacciaio del Pelaud proviene tutta la massa principale sulle due rive del torrente sino verso il villaggio di Pelaud ; dalla nicchia che segue verso valle, oltre a tutto ciò che nascondono i coni di dejezione, la regione dei laghetti del Pelaud e forse Tseidâna, dalla terza i dintorni di Pont ed il sottostrato dei coni di dejezione, oltre alla zona situata nella parte alta di questi, segnata sulla carta. Inoltre, probabilmente, il sottostrato del Bruil.

Considerando l'altitudine delle ultime alluvioni del piano del Bruil e quella del piano del Thumel, è da ritenersi che questa frana abbia uno spessore superiore di molto ai 100 metri.

Altri fenomeni del quaternario, più attinenti alla morfologia, meriterebbero uno studio particolareggiato, fra altri, varie epigenesi della Dora e la morfologia dei ghiacciai. Tali ricerche necessiterebbero però rilevamenti topografici locali a grande scala e sarebbero meglio situate in uno studio specializzato di una più vasta regione.

[ms. pres. 11 luglio 1922 - ult. bozze 4 maggio 1923].

SULLA POSIZIONE TRASGRESSIVA DEL SENONIANO E DELL'EOCENE NELLE PREALPI GIULIE

Nota del Dott. Egidio Feruglio

Il limite fra la Creta (calcari a Camacee) e l'Eocene, è generalmente segnato nel Friuli da una zona di marna scagliosa rossa, nota sotto il nome di *Scaglia rossa*. Limitandoci alla porzione delle Prealpi Giulie che si estende fra il Tagliamento e il Natisone, noteremo che tale orizzonte litologico comparisce saltuariamente lungo il margine esterno dell'ellissoide del Bernadia; nelle sinclinali strette e compresse della val d'Uccea e del versante settentrionale dello Stol; infine, più o meno interrottamente, esso circuisce l'intera cupola cretacea del m. Lubija e Mija. Litologicamente la cosidetta scaglia friulana varia in modo sensibile da luogo a luogo; però nel complesso essa mantiene sempre un certo aspetto particolare che serve a contraddistinguerla dalle formazioni analoghe. Da una costituzione un po' arenacea, essa passa gradualmente a una vera marna o ad un'argilla finissima: la struttura ne è in genere scagliosa: il colorito per lo più rosso mattone, passa talora al bigio, al cenerognolo, al grigio-verde e al grigio-scuro.

La sua età fu oggetto di vive discussioni; ma generalmente essa venne ricondotta al *Senoniano Superiore*; affioramenti d'una roccia analoga esistono e si alternano nell'Eocene con banchi nummulitici (M. Bernadia); ma tali comparse, osserva il Dainelli, anche per la loro posizione stratigrafica, si riescono per la più a separare facilmente dalle marne rosse Senoniane.

Ciò premesso, passiamo ora ad un esame particolare, per quanto un po' sommario, dei rapporti stratigrafici fra il flysch Senoniano e l'Eocene con le precedenti formazioni nella regione considerata. E a questo scopo prendiamo le mosse dall'ellissoide m. Mija-Lubija.

Nella valle di chiusa del Natisone poco a monte di Lindar, avviene il contatto fra il Senoniano a facies prevalentemente calcarea o forse Eocene infer. e i calcari a Camacee: ambedue le formazioni hanno gli strati immersi verso S o SSE. Nella zona di contatto delle due formazioni, compare una breccia a elementi calcarei rilegati da un cemento marnoso,

la quale rappresenta evidentemente un deposito di trasgressione. Pochi passi verso monte, i calcari grigi della Creta lasciano scorgere Diceratidi e Nerinee; perciò con ogni probabilità essi devono sincronizzarsi con quelli analoghi che si ritrovano in parecchie delle serie locali del Cretaceo friulano e vengono attribuiti al Turoniano inferiore. Qui dunque il salto fra Creta calcarea e Senoniano, posto pure che si tratti di Senoniano anzichè di Eocene inferiore, il che è tuttora incerto — è più che mai evidente; nè mi pare si possa riferire a fenomeni tettonici, per quanto il contatto fra le due formazioni riveli la presenza di qualche parziale rottura degli strati.

Sul fianco destro della valle, di fronte alla località ora descritta, fra il Senoniano e i calcari a Camacee, va insinuandosi la scaglia che sale ininterrotta (De Gasperi) sino ai casoni Varialo (m. 747); di qui, con qualche interruzione, sèguita poi tutt'ingiro alla cupola del Lubija sino al m. Tomba. Essa forma una striscia di poche decine di metri di larghezza anzi più spesso di pochi metri addirittura; alla vera marna, talora un po' arenacea, rossastra, sono quasi dovunque intercalati dei banchi o delle lenti d'una specie di breccia a elementi calcarei rilegati da un cemento marnoso rosso-vinato come la scaglia, oppure grigio, o verde.

Sul sentiero da Montefosca ai casoni Varialo, la scaglia assume talora una tinta scura, grigia, o verdiccia passando insensibilmente al Flysch Senoniano, prima ritenuto Eocenico. Dove cessa la marna, non manca quasi mai al suo posto la breccia calcarea a cemento marnoso rosso o verdognolo. A Montefosca, sulla strada per Paceida, i banchi calcareo-brecciati sono diretti circa NS e inclinati di 60° verso W e con tale forte pendenza continuano sino alla sella (*Slieme*) dietro il *Uork* (m. 874), dove raggiungono un'inclinazione di 68° a NNW: sopra di essi, generalmente con l'intermezzo della breccia, si adagiano gli strati del Flysch. Questi ultimi, al Uork appaiono assai contorti, ma pochi passi a Sud assumono una regolare pendenza di pochi gradi (4° verso S W a Paceida; 14° in media al Uork e altrettanto circa sul versante opposto verso Robedis-ce). Il Flysch si compone di un' alternanza di marne grigie, nettamente stratificate, con banchi d'una breccia o conglomerato a cemento marnoso grigio, o grigio-verdastro, con ciottoli calcarei avellanari, o pugillari, talora di oltre un decimetro di diametro. La pendenza di questi strati, che più innanzi alternano con grossi banchi di brecciole calcaree contenenti *Orbitoides* s. str. séguita uniforme e regolare sino sotto la cupola del monte Juànes ove trapassano con lenta transizione alla zona inferiore dell' Eocene.

Prescindendo dall'accennato contorcimento degli strati che è affatto locale e dovuto alla diversa plasticità delle rocce, si può affermare che il Flysch si adagia colà nettamente discordante sul calcare a Camacee e

che tale discordanza angolare, come attesta la breccia interposta fra le due formazioni, che rappresenta a mio parere un tipico deposito di trasgressione, è accompagnata da una reale discordanza.

Senza diffondermi oltre in dettagli, noterò che la discordanza stratigrafica si manifesta anche nel tratto fra Montefosca e i casoni Varialo. Invece rimane tuttora incerto dove passi il limite preciso fra il Flysch Senoniano e l'Eocene, poichè come già osservammo, fra le due serie pare esista continuità di sedimentazione, attestata dal graduale passaggio litologico e dall'apparente concordanza degli strati.

Fra il Tomba e il M. Juanes, le condizioni stratigrafiche sembrano analoghe a quelle testè esposte ; ma per le particolari condizioni topografiche, non è così sicuramente individuabile la discordanza stratigrafica.

Ancora più difficile è la vera interpretazione delle condizioni di giacitura della scaglia sul versante settentrionale del Lubija: le accidentalità del terreno, la fitta boscaglia, l'imperfezione delle carte e la presenza di materiali morenici e di frana, impediscono quivi un rilievo geologico un po' esatto. Tuttavia le condizioni stratigrafiche appaiono qui del tutto analoghe a quelle del versante meridionale. Sul sentiero a sud degli stavoli Tapedpredolam, verso gli 825 m. s. m., affiora un lembo assai limitato di marna rossa adagiato sul calcare cretaceo, con l'intermezzo del solito conglomerato calcareo a cemento marnoso giallo-verdastro. Anche qui evidentemente si tratta d'una breccia di trasgressione.

La stessa marna rossa, con calcari brecciati alla base, compare anche verso la quota 814. Tutta la cupola del Lubija, a nord, a sud e a est, appare quindi contornata da una zona di grossi banchi di calcare brecciato a interstrati marnosi, su cui a sua volta si adagia una zona di Flysch Senoniano che s'immerge da tutt'i lati sotto l'Eocene.

Il complesso dei fatti ora esposti, indica che la sedimentazione del Senoniano dovette avvenire sui banchi cretacei più antichi che erano già stati parzialmente emersi ; emersione accompagnata da un'intensa degradazione della zolla calcarea mesozoica. I prodotti della frantumazione di questi banchi vennero così a costituire gli elementi della breccia che alterna e sostituisce la scaglia, dei banchi di conglomerato intercalati al Flysch, presso il contatto con la cupola cretacea, infine della potente formazione dei conglomerati e delle brecce cosidette pseudo-cretacee, che costituiscono la falda Eocenica fra il Torre e il Natisone.

Le condizioni della formazione di questi conglomerati pseudo-cretacei furono già esaminate dal Dainelli, che li ritiene deposti in una zona di mare poco profonda e con scogli emergenti: e in ciò divido pienamente le idee dell'illustre autore, senza però ammettere con lui continuità di regime marittimo fra la Creta e l'Eocene.

Per l'ellissoide del Bernadia i rapporti stratigrafici fra la Creta e l'Eocene sono già chiariti in buona parte per merito del Taramelli, di O. Mari-

nelli e del Dainelli. Lungo il contorno meridionale della cupola cretacea, la discordanza dell'Eocene sui calcari a Camacee è dimostrata, come ricordano gli autori predetti, sia dal diretto contatto dei banchi calcarei a Camacee del Turoniano con quelli a *Nummulites irregularis* alla Bocca di Crosis, sia da una vera discordanza stratigrafica come verso Montediprato.

Nei pendii meridionali del Bernadia, ad Usiunt, s'incontrano due lembi eocenici isolati sopra i calcari cretacei (verosimilmente Turoniani): come hanno rivelato i recenti scavi eseguiti durante la costruzione della nuova carrozzabile, gli strati del Flysch posano in netta discordanza sopra gli strati a Camacee. Inoltre, fra gli uni e gli altri s'interpone un banco di breccia, dello spessore di pochi decimetri, costituito di frammenti calcarei a spigoli vivi impastati da una marna verde-scura, che a mio parere va' interpretata come breccia di trasgressione.

Nella parte settentrionale dello Stol, al monte Hum (m. 1109), nell'asse d'una stretta sinclinale fortemente inclinata con immersione a nord, la quale, seguita di qui verso Serpenizza, affiora una striscia di Flysch che, per l'assenza di fossili, non è possibile di decidere se appartenga all'Eocene o al Senoniano ma che tuttavia, d'accordo col Winkler io sarei propenso di attribuire alla Creta superiore. Procedendo da nord a sud, la sezione rilevata dai tagli della nuova strada è la seguente:

a) banchi di calcare dolomitico biancastro, fortemente inclinati a N N E;

b) grossi banchi d'un calcare grigiolino, venati di bianco, talora un po' brecciati e a rilegature marnoso-verdastre. Rappresentano la parte superiore del Retico e forse anche la base del Giuralias;

c) sottile strato (1 m. o poco più di spessore) di *scaglia rossa* (marna rossa scagliosa);

d) alcune decine di metri di marne e arenarie in strati alternanti, variamente contorti;

e) nuovo straterello di scaglia;

f) calcari brecciati grigi a rilegature marnose, analoghi a quelli della serie *b*). Presso il contatto con questi calcari, tanto il Flysch quanto la Scaglia presentano delle intercalazioni d' una breccia calcarea analoga ad essi.

g) Banchi d'un calcare roseo o rossastro, talora brecciato, più spesso con leccature rosse e verdastre, inclinati di 60°-64° verso nord (Giura).

h) calcari selciferi del Giura.

Marna rossa e Flysch, ad onta delle numerose contorsioni, appaiono stratigraficamente concordanti con la serie triassico-giurese: ma fra le due serie esiste una notevole lacuna, per cui il complesso della Scaglia col Flysch (appartenga quest'ultimo totalmente o solo parzialmente

al Senoniano superiore), è nettamente trasgressivo sul Giura superiore (calcari mandorlati).

Una nuova sinclinale assai compressa ed allungata, con nucleo di Flysch, si stende lungo il torrente Uccea, dalla sella di Carnizza sino oltre il monte Kaal.

La marna rossa affiora quasi ininterrottamente sul lato nord della sinclinale, dove assume talvolta la potenza di varie decine di metri.

Il passaggio dalla Scaglia al Flysch è graduale, poichè le marne rosse scagliose alternano spesso col vero Flysch. Esse rappresentano una particolare forma di sedimentazione anzichè un livello stratigrafico : il limite cartografico fra la Scaglia ed il Flysch risulta di conseguenza incerto ed artificioso, tanto più che per la mancanza di dati paleontologici l' attribuzione cronologica del Flysch al Senoniano superiore o all' Eocene rimane dubbia pel momento. Comunque, la parte più profonda della formazione in parola ritengo deva ascriversi al Senoniano. Qui pertanto ci limiteremo a rilevare la sua posizione stratigrafica, in base alle serie locali osservate.

Sul versante orientale del M. Kaal, lungo il sentiero, alla quota 1041, la successione degli strati da sud a nord è la seguente ;

a) banchi di calcare dolomitico, bianco, talora brecciato, inclinato a N o NNE di parecchi gradi.

b) alcuni metri d'un calcare grigio o biancastro, brecciato, talora con grossi nuclei di selce scura, a rilegature marnoso-rossastre (forse in tutto 10 m. di spessore).

c) in concordanza sopra questa breccia posa la vera Scaglia nella quale, in un punto si osservano due intercalazioni (2-4 decimetri di spessore) di calcare grigio laminato o brecciato : spessore complessivo forse 10 m.

d) Si passa quindi al tipico Flysch, composto di marne laminate grigio-verdastre, con alternanze calcareo-arenacee, in strati contorti; le arenarie appaiono fratturate a rinsaldature spatiche : spessore 30-60 m.

A nord si sovrappongono direttamente i calcari grigio-biancastri probabilmente liassici, o ricompare la scaglia, e sopra di essa calcari rossi, selciferi, liassici, e quindi il *Dachstein*: da questo lato il contatto è del tutto anormale per effetto di scorrimenti e stiramenti degli strati, come rivelano alcuni altri fatti che qui ometto di accennare.

Sulla sinistra del rio Kaal, alle dolomie bianche semicristalline e ai calcari compatti (*Dachsteinkalk*) del Norico e Retico, succedono dapprima calcari grigiolini brecciati, con ciottoli selciosi : quindi calcari grigi compatti e brecciati a rilegature e interstrati marnoso-rossi (scaglia) dai quali si passa bruscamente al Flysch. Quest'ultimo ha qui lo spessore di varie decine di metri ed è ricoperto da un potente deposito di scaglia, con cui anzi in parte alterna, la quale si sottopone direttamente ai calcari liassici.

Analoga è la successione lungo una linea, trasversale rispetto all'andamento delle pieghe, che dalla vetta del Kaal, salga al Sinovik o Banera.

Incominciando da sud, la serie è la seguente:

a) calcari dolomitici, bianchi, subcristallini e calcari grigi compatti del *Dachstein* (Norico e Retico);

b) lungo la cresta del Kaal, calcari grigi brecciati, con ciottoli di selce giurassica (di trasgressione);

c) varie decine di metri di marne e arenarie grigie, o grigio-scure, o grigio-verdastre, alternate con marne scagliose rosso-brune (*Senoniano superiore*);

d) calcari grigi, compatti, senza selce, spesso con articoli di crinoidi (probabilmente Liassico) alcune decine di metri di spessore:

e) calcari del *Dachstein*.

Qui le due gambe della sinclinale con nucleo Senoniano non si corrispondono: ciò va indubbiamente attribuito all'intensa denudazione cui furono sottoposti gli strati giurassici prima della deposizione del Flysch; ma in parte va anche riferito ad un intenso sospingemento verso sud, con incuneamento di blocchi tettonici nel flysch, della gamba settentrionale.

Nella regione del Pusten gozd, la transizione dalla Scaglia al Flysch è graduale. Le marne scagliose rosse alternano ripetutamente con grossi banchi di breccia o conglomerato, a elementi liassici e giurassici (calcari e calcari selciferi) e forse anche dolomitici, a cemento marnoso-rossastro; ovvero con marne scistose scagliose grigio-verdastre o grigio-scure, o con leggera tinta rossa, talvolta per il loro aspetto analoghe agli argilloscisti carboniferi della Carnia.

Nel complesso si tratta di una unica formazione, stratigraficamente e cartograficamente inseparabile dalla Scaglia e perciò riferibile al Senoniano, e in cui gli elementi costituenti la breccia derivano in buona parte dal disfacimento degli strati retico-giuresi. Questa formazione si adagia in apparente concordanza stratigrafica tanto nel Giura-Lias, nella gamba meridionale e in parte anche in quella settentrionale, quanto sul calcare del *Dachstein;* le brecce di base e i conglomerati intercalati al Flysch, attestano un lungo periodo d'emersione e di corrosione dei calcari mesozoici prima della deposizione del Flysch.

In una frana aperta al lato nord della sinclinale, il Senoniano si appoggia direttamente ad una superficie subverticale di *Dachstein*, alquanto ondulata e lisciata, con cavità riempite dal Flysch, lungo la quale dev'essere avvenuto l'accennato scivolamento degli strati marnosi, quivi disposti in apparente concordanza con la Dolomia.

Sul lato nord della sinclinale d'Uccea, fra il Monte Kaal e sella Carnizza, il Giura e il Lias vengono a sparire per un buon tratto, per cui la sca-

glia si sottopone direttamente al Norico-Retico. Peraltro è assai probabile che tale assenza dipenda in parte dalle stesse azioni di stiramento o scorrimento della gamba nord della sinclinale che si rivelano più ad oriente.

Sul lato meridionale, a destra dell'Uccea, Giura e Scaglia mancano invece del tutto e ricompaiono soltanto alla sella di Carnizza. Come osservai nell'incisione d'un rivolo, lungo la nuova strada, rimasta incompiuta, che segue la base della catena Niski-Uorh, gli strati del Flysch combaciano perfettamente coi calcari grigi, compatti o brecciati, a grosse bivalvi (Retico o Lias inferiore), che ne appaiono talora incrostati: a Carnizza, il Flysch è invece sovrapposto al selcifero, ma alle due formazioni in un punto si vede interporsi un banco di breccia grossolana, con elementi calcarei e selciosi di qualche decimetro di diametro, a cemento arenaceo, simile al Flysch.

La mancanza dei termini intermedi mi pare deve qui riferirsi ad una reale trasgressione, anzichè ad azioni di scorrimento.

Comunque, dall'insieme dei fatti ora esposti ed in base ad altre osservazioni eseguite sul luogo e che ometto per brevità, possiamo concludere che in corrispondenza alla zona d' Uccea, Scaglia e Flysch costituiscono un'unica formazione per ora stratigraficamente inscindibile: tale deposito è nettamente trasgressivo sui terreni giurassici (*lato sensu*) e sulla parte superiore della serie Norico-Retica.

Riassumendo quanto finora ho esposto, risulta;

1.° *nell'area esaminata, cioè nella zona delle Prealpi Giulie fra Natisone e Tagliamento, la serie Senoniana e quella Eocenica non appaiono dovunque stratigraficamente separabili*, per cui fra il Senoniano superiore e l'Eocene si avrebbe avuto parziale continuità di sedimentazione, sì che non è sempre possibile di precisare dove cessa l'una formazione e incomincia l'altra.

2.° Comunque, *il Flysch Senoniano e l'Eocene appaiono generalmente*[1] *trasgressivi sulle formazioni dal Norico-Retico o almeno dalla base del Lias* (come nella Val d'Uccea) *alla Creta superiore (Turoniano)*.

3.° Non è possibile ancora di fissare l'estensione nel tempo di queste trasgressione che localmente arriva fino all'Eocene medio.

La trasgressione non è avvenuta simultaneamente in tutta l'area qui considerata.

In corrispondenza all' ellissoide del Bernadia pare che essa, almeno parzialmente, abbia avuto luogo nell'Eocene medio; in corrispondenza

[1] Dico *generalmente*, poichè per escludere che vi esiste qualche parziale concordanza occorrerebbe esaminare la regione punto per punto, ciò che non è in alcun modo possibile di fare. Tuttavia, il gran numero delle serie locali rilevate, m' induce a ritenere che la trasgressione sia totale per l' area esaminata.

invece alle zone di Uccea e dello Stol e all'ellissoide del Lubija nel Senoniano superiore. Da ciò parrebbe lecito dedurre che la trasgressione sia andata estendendosi da nord verso sud e da est verso ovest; ma i dati finora raccolti sono troppo scarsi ed incerti per giustificare simili induzioni. Anzi non è improbabile che in corrispondenza ad uno stesso punto si abbiano avute ripetute ingressioni e regressioni del mare.

È certo del resto, come dimostra il carattere clastico delle formazioni dal Senoniano superiore (conglomerati intercalati al flysch) all'Eocene medio (conglomerati pseudocretacei) che queste formazioni si sono costituite dopo una prolungata emersione delle zolle calcaree mesozoiche, accompagnata da un'intensa degradazione, per cui sono venuti a scomparire parecchi dei termini intermedi e mentre queste stesse zolle erano tuttora parzialmente emerse e per lo meno a fior d'acqua e quindi ancora sotto l'influenza di potenti azioni di disfacimento forse subaereo e subacqueo insieme.

Si osservi che la discordanza sedimentare, se talora è accompagnata da vera discordanza stratigrafica (come in parte attorno alle ellissoidi del Bernadia e del Lubija), più sovente invece è seguita da una concordanza perfetta degli strati. Peraltro non si deve attribuire un'eccessiva importanza a un tale fatto, perchè esso è in dipendenza anche dalle azioni orogenetiche, cioè dall'intensità loro e della diversa arrendevolezza delle varie roccie di fronte alle forze di corrugamento.

Comunque, la generale concordanza stratigrafica indicherebbe che nelle Prealpi Giulie meridionali *la sedimentazione del Senoniano superiore e dell'Eocene è avvenuta sur una piattaforma*, anche se già emersa ed erosa e quindi parzialmente risommersa, *sollevata in blocco*, *cioè non disturbata da piegamenti sensibili.*

Stando poi alle attuali condizioni stratigrafiche, la piegatura dellacoltre mesozoica sarebbe stata più pronunciata in corrispondenza dell'ellissoide Lubija-Mija-Matajur, dove si verifica una sensibile discordanza stratigrafica. Ma ripeto, tali deduzioni appaiono affatto ipotetiche, poichè le condizioni attuali sono la risultante di cause assai svariate dato anche che le azioni orogenetiche possono variare a tal punto l'originaria giacitutura degli strati, da riuscire assai spesso a portare in apparente concordanza delle serie di strati deposti in periodi e condizioni affatto diverse.

Le conclusioni testè esposte, in parte concordano e in parte discordano dalle idee degli autori precedenti. Non intendo qui di passare in rassegna queste varie opinioni, che furono ampiamente riassunte e discusse dal

Dainelli [1]. Ricordo tuttavia che il Winkler[2] recentemente nel bacino medio dell'Isonzo e nell'ellissoide del Matajur, che è una diretta prosecuzione verso oriente dell'area qui considerata, pone discordanza fra scaglia e Flysch senoniano e le formazioni anteriori ed anche fra Senoniano ed Eocene. D'altra parte, pure recentemente, Gortani [3] riaffermava la trasgressività del lembo eocenico di m. Plauris, già ammessa dal Marinoni ma di cui la opposizione stratigrafica era stata diversamente interpretata da Marinelli e Dainelli.

Con ciò, il limite verso nord della trasgressione Senoniana-eocenica si sposterebbe notevolmente: anzi possiamo dire che, con ogni probabilità *essa si estendesse nelle Prealpi Giulie fin verso i confini settentrionali della coltre sedimentare dolomitico-giurassica*, per quanto le forze tettoniche e quelle di denudazione ne abbiano poi per vasti tratti cancellate le tracce. Ma su quest'argomento avrò occasione di tornare in breve e con maggior copia di dati e di prove.

Quanto alle Prealpi Carniche, le ricerche sistematiche che vi ho iniziato da qualche tempo, spero mi permetteranno di chiarire la questione dei rapporti stratigrafici fra la scaglia e l'Eocene con le formazioni anteriori.

Posso frattanto affermare che nella regione fra il Tagliamento e l'Arzino, Scaglia ed Eocene appaiono trasgressivi sulla Creta calcarea e forse anche sul Giura, come lo è del pari — sulle stesse formazioni e forse anche sull'Eocene — l'Oligocene.

[1] Dainelli (Giotto). *L'Eocene friulano*. Firenze, 1914.

[2] Winkler (Artur). *Das mittlere Isonzogebiet*. « Iahrb. der geol. Staatsanstalt ». Wien, Bd. 70, 1920.

[3] Gortani (Michele). *Intorno a supposti carreggiamenti nelle Alpi Venete*. « Boll. S. Soc. Geol. Ital. », vol. XXXIX, 1921.

[ms. pres.15 aprile 1922 - ult. bozze 8 maggio 1923].

IL MIOCENE A MOSCOLINE?

Nota del Socio Bonomini Don Celestino

Moscoline è in Provincia di Brescia sulla riviera del Lago di Garda, e tranne il Colle di S. Martino che è della Creta ed una formazione conglomeratica tenace ascritta dal Prof. Sacco al Villafranchiano [1] si ritenne sempre da tutti i geologi che il resto fosse di formazione glaciale. Nel 1916 il mio amico e collega Sac. Caldera di Volciano pubblicava un suo breve lavoro [2] nel quale ascriveva al miocene e precisamente al messiniano il M. Castello di Moscoline ed altre formazioni della medesima identità petrografica e morfologica, appoggiato a tre confronti con il conglomeratico messiniano di S. Bartolomeo di Salò. Il ragionamento di D. Caldera era affatto semplice ed ovvio. Vicino com'egli era al S. Bartolomeo, vide quel conglomerato messiniano ed esaminato anche quello di M. Castello di Moscoline, disse che petrograficamente e morfologicamente, i due conglomerati si rassomigliavano ed erano fratelli; e trasse la conclusione che se è miocenico il primo (S. Bartolomeo), lo deve essere anche il secondo (M. Castello di Moscoline). Nel 1916 io pure vidi M. Castello assieme a D. Caldera ma senza fermarmi ad esaminarlo, e ingannato dal morenico che vi si addossa, ritenni morenico anche M. Castello asserendo però che la compattezza di quel conglomerato me lo faceva ritenere anteriore al mindelliano. [3]

Ne più pensai al M. Castello, ma poi consigliato di andare ad esaminarlo da un'amico geologo valente il quale lo vide e ne fu sorpreso, mi decisi a farne seria osservazione e studio comparativo, limitandomi però al solo M. Castello il quale in seguito potrà essere la pietra di paragone per l'esame dei conglomerati vicini. E dico; uno studio comparativo giacchè senza fossili e senza un punto di partenza, come si può classificare l'età di una data formazione geologica? giacchè si vedrà che le ragioni addotte da D. Caldera per la miocenicità del M. Castello di Mascoline non sono affatto decisive: ed anche oggi senza una prova paleontologica, tanto può indovinare chi lo dice miocenico come chi lo giudica villafranchiano. Il punto

[1] F. Sacco. *L'anfit. mor. del Garda.* Torino 1896.
[2] F. Caldera. *Pianura del Chiese.* Soc. geol. ital. 1916.
[3] C. Bonomini. *Storia geol. del Chiese etc.*, Soc. geol. ital. 1917.

di partenza o di raffronto era ed è il conglomerato di S. Bartolomeo di Salò, giacchè sì questo come quello hanno la stessa origine, cioè la V. Sabbia col fiume Chiese. Il 14 settembre 1922 coll'amico D. Caldera, sotto una pioggia insistente che mi impedì accurate oservazioni, fui al S. Bartolomeo di Salò, e feci il sentiero mulattiero che si stacca da Contr. o via Carmine sul versante del lago, percorso pure dal Taramelli nel 1913. Primo confronto era quello fra il materiale morenico o glaciale e quello conglomeratico miocenico per raffrontarli ambedue con le rocce di M. Castello di Moscoline. Alla Crocetta vidi la morena wurmiana notata dal Taramelli,[1] la quale sale fino a Casa Gardesina quota 489 m. sul l. m. Ne esaminai il materiale ed eccone il risultato: micaschisti, calcari grigi e color marrone, arenaria rosea quarzosa, selcifero policromo giurese, calcare sinemuriano, roseo della creta, calcare-marnoso-cenere. All'abitato di S. Bartolomeo esaminai il materiale conglomeratico miocenico ed eccone la descrizione: calcari nerastri wenghiani a daonella, calc. e arenarie rosse del rabil e porfirite raibliana, calcari duri cerei-rosei-esino, calcari neri-brecciati, corna. tracce di dolomia, calcari grigi e neri infralias, tracce di selciteri, giurese e calc. del medolo.

L'esame di ambo i materiali porta a questa inportante differenza; nel materiale glaciale o morenico mancano il raible ed i calcari neri, e per la conoscenza che ho delle roccie di V. Sabbia posso affermare che le rocce a base di raibl e calcari neri sono quelle classificate della V. Sabbia. Nel conglomerato miocenico poi non trovai ciottoli alpini ma del resto ho però cercato poco affatto. Il punto di partenza per il confronto con M. Castello era così stabilito, ed a M. Castello di Moscoline andai il giorno seguente, 15 7mbre 1922, per la strada carrozzabile che si stacca da Gavardo e taglia la ferrovia Rezzato-Vobarno:

A circa 20 minuti prima di arrivare alla Parrocchiale di Moscoline, alla svolta della strada par contrada Longavina, si prenda il largo sentiero che serve di accorciatoia ed appena iniziatolo ecco venire a giorno un conglomerato (villafranchiano del Sacco), il quale a N-O va ad addossarsi al colle di S. Martino (cretaceo) ed a S. E. va prolungandosi fino, almeno alla Parrocchiale di Moscoline. Ecco le rocce che lo compongono: calcari grigi e scuri (infralias di V. Sabbia), calc. nerastri duri (wengen a daonella) (V. Sabbia) raibl calcareo e porfirite raibliana (V. Sabbia), calc. saccaroide della Corna metamorfosata (V. Sabbia), tracce di dolomia (id), tracce di selcifero (id), porfido e tonalite metamorfosata. Ripresa la strada, al ponte che l'attraversa, sul lato sinistro ecco di nuovo lo stesso conglomerato il quale evidentemente va fino alla parrocchiale ove si perde sotto il terreno, e di là eccoci in pochi minuti al M. Castello ove esaminai accuratamente il conglomerato trovandovi perfetta identità petrografica e morfologica con il conglomerato miocenico di S. Bartolomeo e con quello del suaccennato sentiero di Moscoline (Villafranchiano di Sacco).

Si noti che in tutti tre questi conglomerati sudescritti, il matriale è arrotondato e quindi di trasporto fluviale, la compattezza del conglomerato è fortissima, la mescolanza del materiale è varia essendovi dei ciottoli grossi e dei granuli di sabbia minuti, e dei ciottoli sono svuotati con labbro tale da avere la parvenza di gusci d'ostriche pliocenichе.

Vi sarebbe una piccola differenza sui ciottoli alpini, giacchè nel conglomerato miocenico di S. Bartolomeo di Salò non se ne trovò (ma ciò non prova che non ve ne siano), nel conglomerato del sentiero di Moscoline (M. S. Martino - Parrocchiale) il Sacco non ne vide ed io ne trovai in due punti, e nel conglomerato di M. Castello di Moscoline trovai un piccolo frammento di Micaschisto.

Orbene: riscontrata una perfetta identità nei tre succitati conglomerati, sarebbe da dedurne che tutti tre appartengano alla medesima età. Esclusa la prova paleontologica nei conglomerati di Moscoline, manca in essi una base con cui determinare loro l'età che vi appartiene, ed all'ora necessita ricorrere al confronto con il conglomerato miocenico di S. Bartolomeo di Salò il quale è ritenuto miocenico non per ragioni particolari ma solo perchè stà fra la creta ed il pliocene (piacenzano) e siccome è miocenio (messiniano) il conglomerato di Badia, di Sale di Bussago ed di Montorfano di Rovato, giacenti allo sbocco di vallate Bresciane, percordanza si considera miocenico anche il conglomerato prepliocenico di S. Bartolomeo di Salò giacente allo Sbocco della Valle Sabbia. Vi fu grande contesa se questo conglomerato di S. Bartolomeo sta sopra o sotto il pliocene. Il Gumbel, il Penk ed il Taramelli [1] lo giudicarono soprastante e quindi villafranchiano, ma il prof. Cozzaglio [2] lo giudica miocenico, e tale parve anche a me nella mia gita del 15 settembre 1922. Anche Baldacci e Stella [3] lo, fanno posare direttamente sopra la Creta. E qui l'amico Caldera mi pare possa peccare di fallacia nelle sue deduzioni.

Difatti gli argomenti di confronto in base ai quali egli giudica miocenico il conglomerato di M. Castello di Moscoline, sono tre cioè: la stessa tenacità conglomeratica, la identità morfologica ed il raccordo planinetrico con il conglomerato miocenico di S. Bartolomeo di Salò. Ma la tenacità di conglomeratizazzione la troviamo identica anche nel conglomerato villafranchiano del Sacco) riscontrato dal colle S. Martino alla Parr. di Moscoline e così si dica pure dei caratteri morfologici. Il raccordo planimetrico di M. Castello col S. Bartolomeo può essere una ragione e può essere casuale, come lo sono ad es. le colline moreniche che vi si addossano.

L'affare dei ciottoli alpini può dare argomento per le classifiche di confronto, ma una ragione veramente probativa sarebbe quella paleontolo-

[1] T. Taramelli. *Il lembo pliocenico di S. Bartolomeo di Salò*. Pavia 1913.
[2] A. Cozzaglio. *Aspetto geolog. da Salò a Limone*, Ateneo di Brescia 1913.
[3] Baldacci e Stella. Bol. R. Comit. geol. 1902.

gica se ci fosse. Per cui, pur non ostinandomi contro la miocenicità di M. Castello di Moscoline, io dico che fin ora può avere ragione tanto chi lo dice miocenico come chi lo definisce villafranchiano. Auguro che D. Caldera abbia ragione, ed anzi la occasione per lo studio dei conglomerati fluviali della V. Sabbia esistenti a Moscoline è data dal concorso al premio Molon scadente il 31 Dic. 1923 ed il cui tema è: studio stratigrafico e paleontologico di una località miocenica italiana non conosciuta.

Avanti dunque i geologi concorrenti; la via è aperta... al M. Castello di Moscoline.

Brescia 24 Settembre 1922

[ms. pres. 24 sett. 1922 - ult. bozze 14 aprile 1923].

ALCUNE RIFLESSIONI SULLE CONDIZIONI DI GIACIMENTO DEI PETROLI EMILIANI E SULLA TETTONICA DELL'APPENNINO

Nota del Dott. Prof. Gignoux Maurizio

Nel presente articoletto, mi propongo soltanto di sottoporre all'esame dei miei consoci alcune riflessioni che mi furono suggerite da una purtroppo breve visita delle regioni petroleifere emiliane e dalla lettura dei diversi lavori relativi [1]. Se in così poco tempo, ho potuto vedere qualche cosa d'interessante, lo devo prima a tutte le numerose persone che mi hanno dappertutto accolto con la più gentile amabilità e la più valente competenza [2].

Due fatti colpiscono in un tratto chi studia i petroli emiliani: l'uno relativo alla densità, l'altro al giacimento dei detti petroli.

1.° La densità dei petroli emiliani.

Questa densità è, il più delle volte, *debolissima*: predominano gli idrocarburi leggieri, nonchè i gas: e, per lo sfruttamento, ne risulta un gran vantaggio. Prima, l'abbondanza di *gas combustibili naturali* permette dappertutto di evitare l'impiego di ogni altro combustibile: tutti gli impianti funzionano senza spese di carbone; alle volte, si sfruttano i soli gas, come accade per esempio a Rivanazzano.

Poi, questa prevalenza, nell'olio naturale, di prodotti liquidi leggieri e facilmente infiammabili, riduce a ben poca cosa il problema del *raffinamento*: gli olii di Vallezza, fra gli altri, possono esser posti direttamente, senza nessuna operazione di distillazione, all'alimentazione di motori

[1] Naturalmente, mi ha fatto da guida nel mio viaggio il pregevolissimo lavoro degli Ing.ri Camerana e Galdi, oramai classico, e che è un vero modello per tutte le descrizioni di bacini petroleiferi.

[2] Fra le quali mi piace ringraziare quì i Sig.i Ing.ri Comm. Camerana, Comm. Dompè, Cav. Baraffael, Riboni, Sabelli, del R. Corpo delle Miniere; Amoretti, Faussone, Morandi della Soc. Petroli d'Italia, Gr. Uff. Scotti della Soc. petrolifera italiana, Dante Vecchia di Rivanazzano, nonchè i Sig.ri Roditi di Brusselles e De Chambrier di Neuchatel, già Diret. gen. delle Miniere di petrolio d'Alsazia, che furono per me gentilissimi compagni.

d'automobili. Naturalmente, è questo un gran risparmio ed uno dei fattori che contribuiscono ad agevolare lo sfruttamento di quei giacimenti.

Questo carattere non deve recare meraviglia: esso ha riscontro, come si sa, in molte altre regioni petroleifere. Però, nonostante il fitto velo che ricopre ancora la questione dell'origine degli idrocarburi naturali, pare che sia permesso per lo meno l'intravvedere alcune *ipotesi* che spiegherebbero tale particolarità.

La prima di queste ipotesi risulterebbe dall'ammettere che questa deficienza di prodotti pesanti, o, per dir meglio, questo «*raffinamento naturale*», sarebbe dovuto a una lunga circolazione degli olii naturali attraverso roccie filtranti, a una cosidetta «*migrazione lontana*». Tutti conoscono l'*esperienza* oramai classica di David Day: in un tubetto riempito prima di una argilla fina diseccata (fullers-earth) (argilla di follone) si fa penetrare a forza di pressione un olio naturale piuttosto pesante e colorato: orbene, le prime porzioni che escono dal tubetto, dopo avere attraversato l'argilla sono composte unicamente di prodotti leggieri e scolorati: la filtrazione è stata accompagnata da una specie di raffinamento.

In realtà, non può dirsi come e fino a che punto le condizioni di questa esperienza vengano realizzate nella natura; ma ci pare però che, in certi casi, fenomeni tutt'almeno analoghi si saranno prodotti. Esempio classico è quello del *distretto di Ssurachany* (dintorni di Bakù): si sfruttavano nella detta località degli olii superficiali, molto più leggieri e più chiari degli soliti olii di Bakù. Il Golubiatnikow, ritornata alla mente l'esperienza precitata, suppose che questi olii leggieri fossero prodotti da una distillazione naturale, attraverso alle argille, di altri olii più profondi. Diede il consiglio di eseguire trivellazioni più profonde, e, di fatto, molto al disotto del livello sfruttato, furono trovati altri petroli più pesanti, del tipo ordinario di Bakù [1].

La *seconda ipotesi* non è, a dir vero, che una modificazione, o meglio un perfezionamento della prima. Consiste nel ritenere che i petroli leggieri si ritrovino specialmente nelle regioni profondamente *sconvolte dai piegamenti*, sia che le forze orogeniche abbiano agevolato le «migrazioni», sia che i petroli, trasportati in *zone profonde* (geosinclinali) della scorza terrestre, abbiano subito così questa specie di distillazione naturale.

Le recenti ricerche dei geologi americani sui *petroli degli Appalachi* [2] sembrano mostrare che ci sia davvero una parte di verità in queste con-

[1] A dir vero, non tutti i geologi sono concordi su questo punto: il Kalickij, per esempio, che ha studiato le stesse regioni, non crede che si siano verificate migrazioni.

[2] Cf. D. Withe. *Some relations in origine between coal and petroleum* (Journ. of Washington Acad. of Sc., V, 1915). — M. L. Fuller. *Appalachian oil fields* (Bull. geol. Soc. America, 28, 1917). — J. A. Gardner. *The mid continent oil field* (ibid.).

cezioni: difatti nella parte più esterna, meno piegata, e meno metamorfizzata, di questa catena, si trovano olii pesanti, con pochissimi gas; nello stesso tempo, i carboni fossili vi sono rimasti ricchi di idrocarburi. Andando poi nell'interno della catena, si vedono i piegamenti divenire a mano a mano più intensi, il metamorfismo aumenta, i carboni fossili s'arricchiscono di carbone, i petroli divengono più leggieri, con più gas.

Finalmente, nelle regioni più orientali e ancora più vicine al cuore della catena, non si hanno più che antraciti, olii leggierissimi e sopratutto molti idrocarburi gassosi. Valutando così il grado del metamorfismo dalla proporzione di carbone contenuta nei carboni fossili, possiamo dire che *tanto più intenso* è stato *questo metamorfismo*, *tanto più leggieri* sono risultati gli *idrocarburi*.

A tali idee si potrebbe forse ricorrere per ispiegare l'andamento particolare dei *petroli emiliani*. In fatti, non si può fare a meno di essere colpiti dal fatto che gli olii *più pesanti* e più colorati si ritrovano proprio *sull'orlo della catena*; quelli di Ozzano, per esempio, che sorgono nel Pliocene [1], hanno una densità compresa tra 0,806 e 0,870 [2]. A Miano di Medesano, a Salsominore, cioè sempre nelle prime colline subappennine, la densità è ancora un po' più forte, 0,869 per esempio al noto « Pozzo Trionfo ». Invece, a Montechino, Velleja, e pure a Vallezza, presso Neviano dei Rossi, giacimenti situati nella propria *zona delle argille scagliose*, nel cuore dell'Appennino, le *densitá* sono generalmente comprese fra 0,72 e 0,78 [3]. Naturalmente questa regola comporta, alle volte, delle eccezioni, ma pare però che esse si possano spiegare nei diversi casi particolari: ad esempio, il fatto che a Rivanazzano, sull'orlo della pianura padana, la produzione in gas è molto forte, risulta molto probabilmente dalla poca profondità delle trivellazioni, le quali non hanno toccato che la zona più superficiale del giacimento: prova di questo sarebbe la grande densità delle piccole quantità di petrolio associato ai gas, densità che è di 0,914. Riesce particolarmente interessante il vedere che in questo giacimento, uno dei più esterni della catena, la densità dell'olio raggiunge precisamente il suo massimo valore.

2.° Le « roccie-serbatoi » dei petroli emiliani.

Un secondo fatto che appare davvero come del tutto inaspettato è la conclusione alla quale sono giunti gli Ing.ri Camerana e Galdi: « il *giaci-*

[1] Naturalmente hanno la loro vera origine in terreni più antichi.

[2] Questi dati ci sono stati gentilmente comunicati dall' Ufficio della Soc. petrolif. ital. in Ozzano.

[3] A Vezzano sul Crostolo, il compianto Pantanelli ha analizzato un petrolio di densità 0,76 (Atti d. Soc. d. naturalisti e matematici di Modena, 1913). — Il più recente lavoro è quello di M. Fenoglio (*Ricerche sul petrolio di Montechino-Velleia*, La Miniera italiana, Marzo 1923).

mento ordinario, anche costante, del petrolio emiliano, si trova, dicono, *nei calcari* ».

Orbene, i casi nei quali i *calcari* possono risultare quali « *serbatoi* » per gli idrocarburi sono, come sanno tutti, piuttosto rari ed eccezionali. Bisogna appunto che questi calcari siano *porosi*, e questa porosità s'accompagna allora ad altri caratteri, quali una certa dolomitizzazione, o una facies zoogena, etc., tutte cose che vanno generalmente insieme. Tale è il caso per il noto calcare di Trenton, serbatoio dei petroli dell'Indiana e di Lima (Ohio).

Invece, i calcari dei terreni petroleiferi dell' Emilia non hanno quei caratteri: sono formazioni profonde, a grana fina, perfettamente compatti, non porosi, come si può verificare sui campioni delle trivellazioni: sono del tipo del « *Flysch calcareo* » delle Alpi francesi.

C'è dunque una *difficoltá*, che non mi era sfuggita anche prima del mio viaggio. E solo l'esame attento dei campioni di trivellazioni mi ha permesso di intravvedere una spiegazione.

Si vede difatti subito che quei calcari petroleiferi sono sempre *frantumati*, non si presentano in banchi regolari e compatti, ma sono delle *brecciole*. E, fratturandone un pezzo, si vede che l'interno di questi pezzi non è affatto impregnato dal petrolio che li bagna alla superficie. Questa impressione fu tradotta dall'Ing. Amoretti, che mi accompagnava, con le parole pittoresche seguenti: « *non è il petrolio che si trova dentro del calcare*, ma è *il calcare che si trova dentro del petrolio* ». Ed è proprio così.

Quanto all'*origine* di queste brecciole calcaree, essa è certamente *tettonica*: sono delle cosidette « *miloniti* », secondo la parola italianizzata dal Rovereto. Tutti quanti hanno visto, anche in fretta, la formazione delle argille scagliose, giacimento ordinario dei petroli emiliani, hanno rimarcato quanto sconvolti e frantumati siano i banchi calcarei fra esse intercalati. Questi banchi, o, per meglio dire, queste lenti irregolari di minuti pezzi calcari sono dunque quasi serbatoi per gli idrocarburi. Ciò sarebbe allora proprio un trionfo per i seguaci delle teorie mrazechiane sulla genesi dei giacimenti di petrolio, giacchè, non solo le migrazioni, ma anche la formazione stessa del serbatoio, sarebbero dovute a cause tettoniche [1].

[1] Ho visto esempi magnifici di tali brecciole di origine tettonica sotto la stazione di Isoletta (ferrovia Roma-Napoli) presso il ponte sul Fiume Liri. Si facevano lì sulla sponda destra, lavori di fondazione che mostravano bellissimi spaccati nelle zone comprese fra i calcari cretacei del Monte Pote e la formazione terziaria (Flysch e Miocene) che costituisce le valli. Ho avuto, come poco dopo ce l'ha mostrato il Grzybowski (Boll. Soc. geol. ital., 1921), l'impressione che il Terziario passava sotto il Cretaceo, e che il Monte Leucio era un klippe isolato, come pure i numerosi blocchi calcarei sparsi sulla pianura. E, precisamente, al contatto del Cretaceo e del Terziario, si vede qui

Se ora usciamo dalla zona delle argille scagliose per inoltrarci in *zone più esterne*, dove il petrolio si trova in roccie più recenti, quali il Miocene e il Pliocene, le cose cambiano. Ci sono allora le *arenarie*, frequenti in questi due piani che divengono serbatoi per gli idrocarburi: tale è il caso per i giacimenti di Rivanazzano e Ozzano: il giacimento è ritornato più normale, più quieto, e abbiamo visto che la qualità dell'olio ne risulta, anche essa, più normale.

3.°. La tettonica dell'Appennino nei suoi rapporti col petrolio.

Noi siamo ora condotti a domandarci cosa si deve pensare della tettonica dell'Appennino.

Nelle *zone interne*, quella del macigno del crinale e quella delle argille scagliose, la tettonica rimane ancora una *enigma*. Si sa soltanto che deve essere molto complicata, con pieghe ribaltate, scaglie (forse falde) di ricoprimento. La più grande incertezza regna, difatti, per quel che riguarda la stratigrafia. Molti geologi, i toscani specialmente, ammettono la successione seguente, dal basso in alto: macigno (detto dell'alta montagna), argille scagliose, formazione calcareo-marnosa. Ma ci sono non poche contraddizioni. Il Bonarelli [1], per esempio, ha fatto rimarcare che la galleria ferroviaria Borgotaro-Pontremoli, la quale passa sotto il crinale formato dal macigno, è nondimeno rimasta dappertutto nelle argille scagliose: questo crinale non potrebbe dunque essere considerato quale anticlinale di macigno, ricoperto sulle due gambe dalle argille scagliose. Il Sacco ritiene da molto tempo che le argille scagliose siano cretacee, e, in numerose pubblicazioni molto conosciute, ha dato lunghe liste di fossili sicuramente cretacei trovati in esse [2].

Più recentemente ancora sono venute le ipotesi di Steinmann, Termier e Boussac [3]. Questi due ultimi, specialmente, vedono nelle argille scagliose la prolungazione, non metamorfica, dei «calcescisti lucenti»

uno strato di parecchi metri di questa milonite, formata di minuti pezzi calcarei sconvolti in una massa argillosa. Nel vicino campo petroleifero di S. Giovanni-Incarico, queste brecciole risultano impregnate del petrolio risalito dal Flysch, alle volte fino al Pliocene (Ripi, dove ho trovato io stesso un *Chlamys varius*): la migrazione è quì indiscutibile.

[1] Cf. Bonarelli. *Miscellanee di note* . . . (Boll. Soc. geol. ital., XXI, 1902).

[2] Questi argomenti vengono discussi nel lavoretto del Pantanelli «*Sull'estensione dell' Oligocene* . . .» (Atti d. Soc. d. nat. e mat. di Modena, serie IX, vol. XIII, 1911, p. 28-37).

[3] Il parlare di falde e di carreggiamenti nell'Appennino non è certo stato una novità: da tempo i geologi (il Sacco fra altri) avevano riconosciuto la necessità di ricorrere a tali fenomeni di ricoprimento per ispiegare certe anomalie stratigrafiche dell'Appennino; può dirsi che la discussione, non chiusa ancora, si rivolge specialmente all'ampiezza di questi fenomeni.

delle Alpi franco-italiane, e ultimamente il Franchi, buon conoscitore di queste due regioni, Alpi e Appennino settentrionale, dopo essere sembrato disposto a non rifiutare questa opinione [1], l'ha combattuta poi decisamente [2] e si è pronunciato pure contro l'interpretazione proposta dal De Stefani. Le argille scagliose sarebbero dunque, secondo Termier e Boussac, una cosidetta « serie comprensiva ». dove tutti i terreni, dal Trias all'Eocene, verrebbero rappresentati in una monotona pila di strati a facies « flysch ». Questa parola, « serie comprensiva », da sè stessa potrebbe parere non significare molto : si potrebbe credere, a prima vista, che si tratti soltanto di una serie della quale non si comprenda nulla. Ma davvero, c'è qualche cosa di più : il fatto è che in queste argille scagliose, si trovano dei banchi calcari frantumati e sconvolti con Nummuliti e Orbitoidi terziari, altri strati con Ammoniti e Inocerami cretacei, e pure alcuni strati con fossili liasici, rari davvero e rimasti ordinariamente dimenticati e inesplicabili.

E che la tettonica appenninica debba essere molto complicata, lo prova per esempio la sezione geologica dei dintorni di Barigazzo così minuziosamente rilevata dall'Ing. Lotti [3], e sulla quale il detto Ing. è ritornato ancora recentemente, in una pubblicazione relativa ai « fuochi » ed agli idrocarburi di Barigazzo. Qui ha visto l'Ing. Lotti una successione così composta, dal basso in alto : strati a Nummuliti (Eocene), strati a grandi Bivalvi (probabilmente Miocene), strati a Inocerami (Cretaceo). Tale profilo geologico, del quale il Lotti ha molto ben visto e precisato l'importanza, ma che, a dir vero, ha interpretato assai diversamente, parrà a molti da sè solo sufficiente a provarci la realtà indiscutibile dei fenomeni di ricoprimento nell'Appennino.

Però, nondimeno, siamo ancora ben lontani dal poter decifrare la tettonica complicata della catena : bisognerebbe prima di tutto stabilirne bene la serie cronologica dei terreni, e perciò non badare alle sole sovrapposizioni stratigrafiche, ma affidarsi ai soli fossili.

Nelle zone esterne, dove fanno la loro apparizione i terreni miocenici bene caratterizzati, e, ultimamente, i pliocenici, la tettonica risulta un poco più facile a ricostruirsi.

Prima di tutto, è sicuro che il *Miocene* anche esso (e il *Pliocene*, come lo vedremo fra breve) è stato *sconvolto dai piegamenti*. Già nelle zone interne, si conosce il Miocene : per certi lembi, come per esempio quello

[1] Cf. Franchi. Boll. d. Com. geol. d'Ital., 1912, p. 41.

[2] Cf. Franchi. *Ancora sull'età* . . . (Boll. d. Soc. geol. ital., 1921).

[3] Cf. Lotti. *Sull'Eocene dell'Appennino toscano* (Boll. Com. geol. Ital., 1898), e, *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo* (ibid., 1895).

della « pietra di Bismantova » [1] (dintorni di Castelnuovo ne' Monti), la tettonica ci pare ancora poco complicata e ridotta a semplici ondulazioni; ma per altri, quali il famoso « macigno porrettano » [2], i pregevolissimi studi del Lotti [3], accompagnati da diversi disegni, ci mostrano che si potrebbe avere qui una sinclinale (o lamina) ripiegata, a guisa di cuneo, fra le argille scagliose. Sull'orlo della catena, le cose divengono più nette, e i lavori minuziosi dell'Anelli [4] ci hanno fatto conoscere in dettaglio alcune complicazioni tettoniche curiosissime.

I *contatti* dei diversi terreni *non sono sempre normali*, come si sarebbe potuto credere: intere zone mancano, alle volte, completamente. Questo fatto risulta chiaramente dalla sola vista delle cartine geologiche dell'Anelli [5], nonchè dalle spiegazioni aggiunte, e non c'è bisogno d'insistervi più a lungo. Ci contenteremo di rimarcare che gli affioramenti di *argille scagliose*, specialmente, sono il più delle volte limitati da tali *contatti anormali*. Ho visto per esempio a Salsominore diversi pozzi petroliferi (Pozzo Trionfo e vicini) situati a non più di 30 a 50 m. di distanza dalle argille scagliose, rimanere fino al fondo, a 717 m. di profondità, sempre nel Miocene (Camerana e Galdi); e questo Miocene è qui rappresentato da una facies di mare profondo di marne bianche micacee, a grana finissima (Langhiano), che sicuramente non corrispondono all'inizio di una trasgressione; al contatto delle argille, i banchi di queste marne mioceniche (che affiorano per esempio sulla strada a NE di Pozzo Trionfo) si mostrano sconvolti e contorti. Dunque il contatto dei due terreni non è un contatto stratigrafico normale ma è stato accompagnato da uno scivolamento tettonico.

Più strani ancora sono i rapporti fra le argille scagliose e le marne turchine del Pliocene nella regione di Rivalta, così estesamente descritta dall'Anelli. Si vedono qui veri « *cunei* » *di argille* che vengono fuori *in seno del Pliocene*. Tutti i terreni intermediari, in particolare il Miocene, mancano al contatto. Questi fenomeni sono considerati dall'Anelli quali « *inie-*

[1] Cf. G. del Bue. *Contributo alla conoscenza dei terreni miocenici di Castelnuovo ne' Monti* (Riv. ital. di Pal., VI, 1900, p. 121).

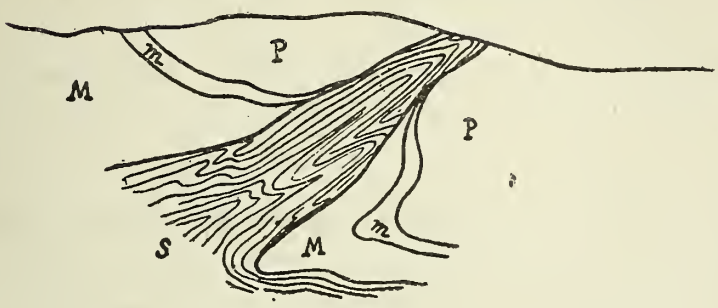
[2] Come alla maggior parte dei geologi, mi sembra che questo giacimento sia miocenico; invece l'eocenicità del macigno di Porretta ha un ardente difensore nel Prof. Sacco (*La questione eo-miocenica dell'Appennino*, Boll. Soc. geol. ital., XXV, 1906) e pure nel De Stefani.

[3] Boll. Com. geol. Ital., XIV, 1883.

[4] Boll. Soc. geol. ital., XXVII (1908), XXXII (1913), XXXIV (1915).

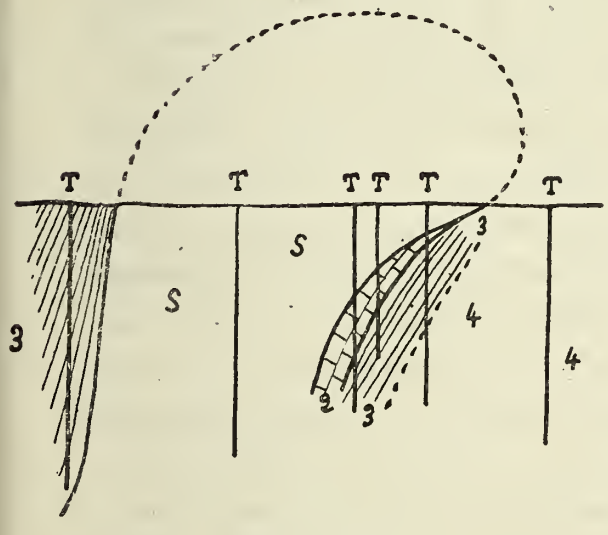
[5] Tale irregolarità nella distribuzione cartografica dei terreni è uno dei fatti più apparenti in tutte le carte geologiche dell'Appennino emiliano. Nelle carte geologiche del Prof. Sacco, degli Ing.ri Camerana e Galdi, si vedono interi piani molto spessi sparire improvvisamente, senza che i piani posti sopra e sotto subiscano la minima modificazione; e le cose non possono spiegarsi altrimenti che con fenomeni tettonici.

Profilo geologico teorico, illustrante le « iniezioni » di argille scagliose descritte dall'Anelli nell'Appennino emiliano.



P — Pliocene
m — Messiniano
M — Miocene
S — Argille scagliose

Due esempi di pieghe diapiri nelle regioni petrolifere rumene.

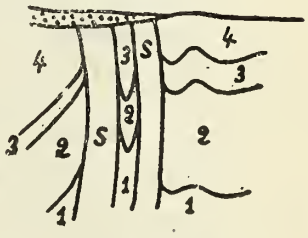


Scala 1/13.000

Profilo geologico nel cantiere di Baicoi (Rumenia) (L. Mrazec. Congrès international du Pétrole, 1907).

4 — Pliocene
3 — Dacico
2 — Pontico
1 — Meotico
S — Formazione salifera
T — Trivellazioni

Alluvioni



Scala 1/66.000

Profilo geologico nella parte orientale del cantiere di Moreni (Rumenia) (G. Botez, Bull. section scient. Acad. roumaine, 19 Mars 1915).

zioni » di argille tra le marne ; ma ciò sarebbe allora un fatto unico, di cui non si conoscerebbero esempi analoghi in nessuna catena piegata. Invece pare probabile che si debba trattare qui di strati « laminati » dal piegamento, di masse di slittamento. Ora vediamo che precisamente, si conoscono esempi di strutture identiche in altre regioni piegate.

4.°. Paragone della tettonica emiliana con quella dei Carpazi rumeni.

La tettonica dei Carpazi rumeni non è meglio conosciuta di quella dell'Appennino, e per le stesse ragioni: complicazioni tettoniche straordinarie, difetto di una scala stratigrafica precisa, discussioni sull'età dei terreni : per esempio la cosidetta « formazione salifera » (che nella tettonica carpatica tiene un posto analogo a questo delle argille scagliose nell'Appennino) viene considerata quale Miocene dal Mrazec, Oligocene da L. Bertrand e Joleaud, Permo-Trias dal Popescu-Voitesti.

Però sembra che possano tutt'almeno intravvedersi *strette analogie tra le due catene*, prendendo le mosse dei lavori sintetici del Mrazec e del Voitesti. [1]

Nelle *zone interne* dei Carpazi rumeni, ritroviamo il cosidetto « Flysch carpatico «, del tutto simile al nostro Flysch Appenninico. E quì pure la tettonica risulta a pieghe e scivolamenti. Le falde di ricoprimento descritte da Uhlig nei Carpazi austriaci, sembra che si prolunghino in Rumenia.

Poi, man mano che ci avviciniamo alla pianura danubiana, i terreni paleogeni spariscono sotto un mantello di *Miocene* e di *Pliocene*. E qui il paragone con l'Appennino risulta particolarmente interessante. Prendiamo come esempio uno dei più esterni di questi allineamenti di terreni paleogeni, che termina con il cosidetto « *sprone paleogene* » di Valeni [2]. A W. di questo sprone, l'allineamento, sepolto sotto le alluvioni della pianura, ricomparisce a tratti in una serie di « *isolette paleogene* » di cui la struttura risulta ben conosciuta, giacchè vi si trovano i campi petroleiferi di Bustenari, Campina, Moreni, sfruttati da innumerevoli pozzi. Esaminiamo, fra altre, la *sezione di Baicoi* ; si verifica qui una piega anticlinale di un modo particolare : il nucleo antico di questa piega sembra aver *traforato*

[1] Il più recente di questi lavori, corredato da carte geologiche e da una ricca bibliografia, è questo del Popescu-Voitesti, « *Privire generale asupra geologiei romaniei* » (Analele minelor din Romania, IV, 8-9, 1921).

[2] Vedonsi le fig. in Suess *(La face de la Terre)* e Mrazec *(Congrés international du Pétrole à Bucarest en 1907)*. Si deve aggiungere che recentemente il significato di questo sprone è stato rimesso in questione: le isolette paleogene sarebbero dei klippe; ma questa nuova interpretazione non risulta ancora chiaramente dimostrata.

i terreni più recenti rimasti in profondità, dimodochè i contatti anormali sono la regola generale: nel linguaggio dell'Anelli si avrebbe una «*iniezione*» della formazione salifera nel Pliocene. Il Mrazec, che per il primo ha posto in chiaro la struttura di queste anticlinali, le ha denominate «*pieghe diapiri*» o «anticlinali di traforo». Queste pieghe diapire sono state poi riconosciute in varie parti dei Carpazi, si è creduto di ritrovarne dappertutto, e così se ne è fatto un uso veramente eccessivo. Ma nondimeno questo tipo di dislocazione presenta uno speciale interesse e una certa individualità. Ci pare difatti che queste pieghe diapire si caratterizzano quali forme di dislocazione tutt'insieme *giovani* e *superficiali*.

Il Suess ha descritto brevemente la struttura di questo tratto carpatico. Ci ha mostrato gli elementi più esterni della catena, man mano che si va da E., dalla valle del Rio Buzeu, a W., verso la depressione getica, perdendosi poco a poco nella pianura, a guisa di cosidette «estremità libere» o «*rami liberi*». E là, i terreni sconvolti dal piegamento risultano sempre più recenti: il Pliocene e forse anche la base del Quaternario partecipano alle dislocazioni, sia con contatti anormali, sia con semplici sollevamenti a cupola. Orbene è precisamente in questi «rami liberi» che la struttura a pieghe diapire si verifica nel modo più netto. Dunque siamo in diritto di dire che le dette pieghe rappresentano una forma di dislocazione *giovane* e, per necessità, *superficiale*, giacchè la coperta sedimentaria sotto la quale si sono prodotti era certamente molto sottile.

Ed ora, a chi mette insieme le *pieghe diapire* delle zone esterne dei Carpazi rumeni e i «*trabocchi*» delle argille scagliose della zona marginale dell'Appennino emiliano, appare subito lo stretto legame, *l'analogia* quasi meravigliosa fra questi due modi di dislocazioni. Così come nei Carpazi, le pieghe esterne dell'Appennino, per non essere rigorosamente parallele all'asse della Catena, vengono a tratti ad immergersi sotto la pianura, formando anche essi «rami liberi», nei quali le forze orogeniche, tutt'insieme giovani e superficiali, hanno prodotto anticlinali diapire.

Allargando un poco il nostro argomento, ci sia permesso ricordare che queste idee potrebbero trovare appunto un appoggio in un concetto immaginato da tempo dal Termier, e che sembra esser rimasto talvolta dimenticato; cioè la distinzione fra *le falde di ricoprimento di* 1.° *e di* 2.° *genere*: le falde di carreggiamento del 1.° *genere* sarebbero semplicemente pieghe coricate, con cerniere visibili e gambe rovesciate spesso rimaste conservate: evidentemente non hanno potuto verificarsi che sotto una potente coperta di strati sedimentari, e, il più delle volte, in serie di terreni a facies geosinclinale: tale è il caso per le falde delle Alpi Franco-svizzere. Invece le falde del 2.° *genere* sono pile di strati che hanno dapprima scivolato in blocco sopra «superficie listriche» (Suess) senza che si siano mai formate vere pieghe: tali dislocazioni sono ben conosciute in Provenza

e sull'orlo S. E. del Massiccio centrale francese, tutte regioni che sono fuori del geosinclinale alpino e dove i terreni sono relativamente sottili e non sembrano di avere potuto fornire una spessa coperta. Ci pare dunque che questo tipo speciale di falda sia «*superficiale*». E precisamente, le falde dell'Apennino, se realmente esistono, sarebbero di questo 2.° genere secondo il Termier.

Ma c'è ancora qualche cosa di più. Nell'Appennino, dove gli ultimi piegamenti sono *postpliocenici*, come abbiamo visto, è certo che un diastrofismo importantissimo si è verificato fra *Eocene* e *Miocene*. Lo rammentava ancora recentemente il Rovereto [1]. Orbene la struttura molto complicata dei Carpazi rumeni si spiegherebbe pure, come l'ammettono L. Bertrand e Joleaud, con gli effetti combinati di *due periodi* di diastrofismo, l'uno, di età pireneo-provenzale, antemiocenica, l'altro di età alpina, postpliocenica. Sotto questo punto di vista, continua dunque l'analogia fra Carpazi e Appennino.

Si sa, del resto, che *anche nelle Alpi*, la fase principale della orogenesi, e particolarmente la formazione delle grandi falde di carreggiamento si sarebbe verificata prima del Miocene.

5.°. Conclusioni.

Dunque, per concludere: l'*Appennino* sarebbe una catena, nè più giovane, nè più vecchia delle Alpi, ma solamente una catena *meno sollevata* nella sua massa, ancora nascosta sotto le falde o scaglie *superficiali*, e che conserverebbe, risparmiata dall'erosione, la sua zona di *dislocazioni periferiche a tipo «diapire»*.

Da tutto quanto abbiamo detto, la fisionomia dei *giacimenti petroleiferi* emiliani risulterebbe come segue:

Nelle *zone interne*, giacimenti molto sconvolti e disturbati, a scaglie (o falde) di ricoprimento, con idrocarburi «*naturalmente raffinati*» da lunghe migrazioni dovute alle pressioni orogeniche, e ultimamente *concentrati* in lenti irregolari di *brecciole* calcaree milonitiche: giacimenti «*aperti*» in gran parte vuotati dalle emanazioni superficiali.

Nelle *zone esterne*, giacimenti associati alle pieghe *diapiri*, con accumulazioni «*secondarie*» di idrocarburi nelle roccie porose (*arenarie*) del Miocene e del Pliocene: giacimenti «*chiusi*», rimasti protetti dalla coperta impermeabile di marne mioceniche e plioceniche; qui le dislocazioni ed i sconvolgimenti sono stati meno intensi e la composizione dell'olio ritorna ad essere più normale. Aggiungeremo ancora che l'associazione

[1] Cf. Rovereto. *Sull' età del macigno dell' Appennino ligure* (Boll. Soc. geol. ital., XXII, 1913).

del petrolio alle acque salso-bromo-iodiche si verifica nello stesso modo che in Rumenia; la presenza dello *iodio*, specialmente, che secondo il Mrazec, risulterebbe dagli stessi organismi, di cui i componenti grassi e albuminoidi hanno prodotto gli idrocarburi, costituirebbe così un ottimo indizio del petrolio [1].

Insomma per ritrovare in Emilia delle condizioni di giacimento paragonabili a quelle dei noti campi di Campina, Baicoi, Moreni, etc., bisognerebbe cercare nelle zone più esterne, nei « rami liberi » dei piegamenti appennini.

[1]) In uno articolo recentissimo, il Prof. C. De Stefani insiste pure sull'analogia dei terreni petroliferi nell'Appennino e nei Carpazi: Cf. C. De Stefani, *L'origine del petrolio netl'Emilia* (R. Acc. Lincei, 5, XXXI, Roma 1922).

[ms. pres. 5 luglio 1922 - ult. bozze 9 maggio 1923].

COME SI È INDIVIDUATO UNO STRATO?

Nota dell'Ing. Comm. Toso Pietro

Questa è la domanda che l'Ing. E. Cortese, in una nota inserita nel Bollettino Geologico (fasc. 3-1921), rivolge ai colleghi, alla quale egli dichiara di non sapere rispondere.

Egli osserva che nei corsi di geologia non si da una ragione dei seguenti fatti.

Gli strati sono fra loro separati in modo netto, ed in una successione di strati potenti, si rinvengono talvolta intercalati strati esilissimi.

Uno stesso strato può presentarsi di natura diversa, secondo che lo si esamina in un punto od in un altro. Si hanno esempi in Egitto di strati, costituiti da frammenti di gusci d'ostriche cementati da calcare, i quali poco a poco divengono fosfatici, ed a 300 metri più lontano, presentano un bellissimo strato di fosfato. In Liguria strati di arenaria (macigno) sono trasformati poco a poco fino a diventare strati di calcare marnoso.

Il fenomeno di successione di 15 o 20 strati più o meno ricchi di fosfato, intercalati a strati di natura diversa, assolutamente privi di fosfato, secondo il Cortese, dovrebbe escludere l'origine dei giacimenti di fosfato per emanazioni, ed ammettere invece successivi ritorni di ambienti favorevoli allo sviluppo di pesci cartilaginosi, con altretanti ecatombi dei medesimi, quanti sono gli strati di fosfati che vediamo. In tale cambiamento di ambiente il Cortese trova una chiara dimostrazione del fatto che, dove sono i fosfati non si incontra nessun mollusco fossile, dove invece abbondano i molluschi, niente fosfato tricalcico.

Nella successione dei calcari di epoca secondaria, dove nessuna variazione di ambiente si accenna, si trovano successioni di diecine di strati grossi e sottili, intercalati fra loro, della medesima identica natura, struttura e durezza.

Il Cortese di fronte ai succitati fatti domanda: cosa è che ha determinato la individualizzazione di uno strato e quindi la creazione di una successione di strati separati fra loro e distinti, come se condizioni speciali si fossero prodotti nel periodo corrispondente al deposito di ogni strato.

Tutti i fatti succitati sono inesplicabili perchè, a mio avviso, finora sfuggì all'esame dei geologi che molti strati, pure avendo caratteri delle

ordinarie sedimentazioni di materiale d'erosione dei terreni emersi trasporati dalle acque, sono invece d' origine endogena, prodotti cioè da materiale eruttato od emanato da profondi magma e depositatosi in seno alle acque.

In una memoria recente, pubblicata nel Bollettino dell'Associazione Mineraria Sarda, col titolo « Contributo allo studio della genesi delle roccie eruttive e dei giacimenti di minerali alcalini, metalliferi e di idrocarburi », ho svolto la tesi che debbasi attribuire un origine endogena ai giacimenti di fosfato, di salgemma, di gesso, ad alcuni strati di calcare mesozoico, ed alle formazioni costituite, sia da scisti calcarei associati a rocce ofiolitiche, dell'epoca eocenica, sia da rocce così dette metamorfiche di epoche preterziarie, cioè da calcescisti micascisti, anfiboloscisti racchiudenti rocce critalline basiche.

Ammesso un origine endogena di tali formazioni, siccome è caratteristica delle eruzioni ed emanazioni di presentare delle intermittenze, ossia dei periodi di attività e di quiete, dovuti a successivi moti tettonici del terreno di copertura dei magma eruttivi, ne derivò che il deposito nelle acque del materiale eruttato od emanato dai magma, dovette formare altrettanti strati distinti, quanti furono i periodi di sosta delle eruzioni ed emanazioni.

Giagimenti di fosfato : La genesi di questi giacimenti può, a mio parere, essere così interpretata :

Se emanazioni endogene di fluoruro di fosforo e di idrogeno fosforato si sollevarono dalla profondità, attraversando fratture di banchi calcarei acquiferi, esse diedero origine a giacimenti filouiani di fosfato calcico, perchè le emanazioni stesse in presenza dell'acqua e del calcare, si trasformarono in acido fosforico e fluoridrico e quindi in fosfato calcico con ganga di fluorite. Nel caso poi che le stesse emanazioni, pervenute alla superficie, penetrarono entro bacini lacustri o d'estuario, mentre in essi andava depositandosi del calcare, dovette, attorno ai centri d'emanazione, formarsi uno strato di fosfato calcico, che, a qualche distanza da essi, passò poco a poco a calcare puro.

Nei periodi di attività delle emanazioni, durante cioè il deposito del fosfato, nei bacini lacustri le condizioni dell'ambiente non erano favorevoli per la vita animale, tanto più presso ai centri d'emanazione, mentre risultavano invece propizie per lo sviluppo dei molluschi durante i periodi di quiete, quando si formavano gli strati di puro calcare, in conseguenza gli strati fossiliferi non contengono fosfato e negli strati di fosfato niente fossili.

Avvalora l'ipotesi dell'origine endogena dei giacimenti di fosfato il fatto che in Tunisia, in una stessa regione si rinvengono concentrazioni filoniane di fosfato fra i calcari mesozoici, non sfruttate perchè di tanta minore

importanza industriale per rispetto agli estesi e potenti strati di fosfato fra i calcari eocenici.

Giacimenti di cloruro di sodio e di potassio. Le concentrazioni di salgemma e quelle di sali potassici, intercalate fra le argille lacustri, sono pure da attribuire ad emanazioni che si immisero entro bacini lacustri, di cui saturarono le acque. Si constatò infatti a Salsomaggiore che le acque salate provenienti da giacimenti di salgemma, racchiudono sali di iodio e di boro in proporzioni molto diverse da quelle che si incontrano nelle acque del mare.

Giacimento di solfato di calcio di sodio e di magnesio: Devesi escludere che i giacimenti di solfati, come quelli succitati di salgemma, siano dovuti ad evaporazione e concentrazione di acque marine contenute entro bacini chiusi, anche perchè da acque marine concentrate dovrebbe effettuarsi la precipitazione del gesso in precedenza a quella del salgemma, mentre tanto in Sicilia come nalla Louisiana, gli strati di gesso si incontrano sempre sovraposti direttamente ai banchi di salgemma ed intercalati da strati di argilla.

Strati di calcare mesozoico: Molti strati di calcare mesozoico, poveri o ricchi di fossili, sono a mio avviso, per le considerazioni di cui in seguito farò cenno, dovuti ad emanazioni di CO^2 e di vapore d'acqua, le quali nello sprigionarsi dai magma, li spogliarono di parte dei loro ossidi di calcio e di magnesio e produssero soluzioni di bicarbonati che, perdendo poi l'eccesso di CO^2, depositarono nelle acque degli strati di calcare più o meno magnesiaco.

L'intermittenza dell'emanazione, la maggiore o minore durata dei periodi di attività dovettero essere la causa della successione di strati di eguale natura ma di diversa potenza.

Formazioni di scisti calcarei associati a roccie ofiolitiche di epoca eocenica e di roccie metamorfiche di epoche preterziarie: Nella ricerca di una soluzione dell' inesplicato problema della genesi dei giacimenti metalliferi sotto forma di ammassi isolati e sporadici interstratificati fra gli scisti silicei metamorfici, privi di fossili, trovai, come diffusamente è detto nella mia memoria succitata, che, ritenendo questi scisti di origine endogena e più precisamente prodotti da eruzioni submarine di magma all'elevata temperatura detta di dissociazione, si veniva a dare una ragionevole spiegazione genetica, sia dei detti giacimenti metalliferi, sia degli ammassi di roccie cristalline basiche (serpentine, prasiniti, ecc.) interstratificati fra gli scisti stessi.

Ammessa tale origine può essersi verificato che nello stesso mare in cui andavano depositandosi strati di arenaria o di calcare, siano avvenute delle eruzioni, le quali formarono intorno ai centri di eruzione un deposito stratiforme costituito da rocce scistose metamorfiche, il quale alla di-

stanza dai centri di eruzione, poco a poco variò di natura fino a trasformarsi in macigno od in calcare puro. Durante i periodi di intermittenza delle eruzioni si depositarono strati di arenaria o di calcare che vennero a soprapporsi a quelli di scisto.

Concludendo : Il fenomeno di successione di strati di diversa potenza e natura, nettamente separati e il variare di natura di uno stesso strato, sempre conservando la stessa potenza, sono le caratteristiche delle formazioni endogene.

Ed infatti gli strati di siderite, sfruttati nelle miniere di Val Trompia (Brescia) di origine indubbiamente endogena, presentano precisamente una successione di regolari strati di ferro spatico, intercalati fra il calcare marnoso della epoca mesozoica detto localmente il « servino » ed inoltre osservasi che uno stesso strato di siderite, senza cambiare di potenza e di direzione, a poco a poco si trasforma in servino.

A completare la risposta alle domande dell' Ing. E. Cortese riassumo qui brevemente i fatti e le considerazioni, addotti nella sopra citata mia memoria, che parmi avvalorino l'ipotesi, apparentemente azzardata, dell'esistenza di formazioni sedimentarie argillose, calcaree, di origine endogena.

Considerazioni sulla genesi delle rocce eruttive dei giacimenti di minerali alcalini e metalliferi e di idrocarburi : Si ammette che i minerali metalliferi si siano segregati dagli stessi profondi magma eruttivi che diedero origine a roccie vulcaniche e plutoniche, ma non viene precisato in qual circostanza questi magma produssero dei vulcani, oppure dei dicchi e filoni di roccie plutoniche, oppure dei giacimenti di minerali e di idrocarburi. Pare a me che dai risultati dell' esperienze di Deville e Fouquè sulle fumarole dei vulcani, si possano desumere argomenti che valgono a chiarire tale problema.

È noto che le analisi eseguite da predetti autori sui gas svoltisi dalle lave, dimostrarono che le fumarole di tutti i vulcani presentano una costante variazione di natura, durante il progressivo raffreddamento delle lave.

Ad alta temperatura, le fumarole, costituite da una miscela di molti elementi gassosi, sono caratterizzate per la presenza di fluoruri, i quali scompaiono a temperature più basse, per dare posto ai cloruri e quindi ai solfuri. Le fumarole dapprima anidre sono in seguito accompagnate da vapore d'acqua e divengono acide.

Continuando il raffreddamento, dalle lave si svolge del CO^2 e dell'H e per ultimo le fumarole sono esclusivamente costituite da H e da idrocarburi.

Queste esperienze giustificano la seguente ipotesi :

Se esistessero delle concentrazioni di masse magmatiche, dotate di elevata temperatura, isolate e racchiuse fra gli strati sedimentari, os-

sia dei magma laccolitici, questi si raffredderebbero molto più lentamente che non le lave superficiali, ma i gas, che si svolgerebbero attraverso eventuali fratture del terreno di copertura dei magma, assumerebbero, per effetto del successivo raffreddamento, la stessa costante variazione di natura constatatasi nelle fumarole.

Ora l'esistenza di magma laccolitici fra terreni sedimentari non è ipotetica, ma è comprovata dal fatto che si incontrano masse di rocce eruttive grossolanamente formate a guisa di focaccia, comprese fra terreni sedimentarï. Tali magma laccolitici dovettero essersi formati durante i grandi corrugamenti dalla crosta terrestre che, in diverse epoche geologiche, produssero catene montuose, e permisero che dalla profondità si sollevassero delle masse magmatiche dotate di alta temperatura e tensione, le quali penetrarono fra le pieghe e le dislocazioni degli strati sedimentari e qui formarono dei magma laccolitici disposti sporadicamente lungo le catene montuose.

E' dallo studio dei fenomeni prodotti dalle eruzioni ed emanazioni svoltesi dai magma laccolitici nel loro progressivo raffreddamento, che cercherò di desumere la genesi delle rocce eruttive e dei giacimenti di minerali. A questo studio premetto le seguenti considerazioni.

1.° — I terreni sedimentari racchiudenti i supposti magma laccolitici essendo poco conduttori del calore, ne conseguì che il loro raffreddamento si verificò con qualche intensità soltanto ad intervalli, quante volte cioè, per effetto di moti tettonici si formarono fratture che permisero lo sprigionamento dei gas racchiusi nei magma. È noto che l'uscita di gas compressi da un recipiente porta un forte raffreddamento al recipiente stesso.

2.° — I fenomeni detti di pseudo-vulcanismo e cioè le putizze, le mofette, i geyser, i soffioni, e le fontane ardenti, i quali si riscontrano in località non vulcaniche, lungo le catene montuose, si possono ritenere prodotte da emanazioni di magma laccolitici nei diversi loro stadi di raffreddamento.

3.° Il raffreddamento di un magma laccolitico deve essersi propagato dall'alto, in corrispondenza ad una frattura, per cui potè verificarsi che le parti più profonde fossero in condizioni di sprigionare emanazioni, quando le parti più superficiali del magma già erano del tutto raffreddate e consolidate.

Questo fatto spiegherebbe la formazione dei filoni di cassiterite del Cornovaglia che attraversano fratture di una massa laccolitica costituita da graniti, la quale trovavasi già consolidata nella parte più alta, quando dalla parte più profonda si svolgevano emanazioni di fluoruro di stagno.

A Gavorrano, nei pressi della miniera di pirite, si incontrano emanazioni di CO^2 che ritengo si svolgano dalle parti più profonde della massa lacco-

litica granitica da cui, nell'epoca miocenica, si sprigionarono le emanazioni di solfuri che diedero origine al filone di pirite.

4.° I filoni ed i dicchi di rocce plutoniche devono esser prodotti da eruzioni di magma laccolitici; i quali, in seguito a successive emanazioni da essi sprigionatesi, si trovarono spogliati progressivamente di alcuni elementi e principalmente di ossidi alcalini e terroso-alcalini, e perciò variarono di natura. In conseguenza i magma laccolitici nei loro successivi stadi di raffreddamento, produssero roccie plutoniche sempre più ricche di silice e nel loro ultimo stadio di raffreddamento si trasformarono in granito.

5.° I vulcani, a mio avviso, rappresentano eruzioni provenienti direttamente dalla grande massa magmatica sottostante alla crosta solida terrestre; essa, non avendo risentito che insensibili variazioni di temperatura nelle epoche geologiche da noi considerate, produsse in ogni epoca gli stessi fenomeni vulcanici.

Diversi stadi di raffreddamento per cui passò un magma laccolitico e relativi fenomeni prodottisi : Suddividerò in 4 stadi il passaggio di un magma laccolitico dall'elevata temperatura in cui si trovò nell' inizio della sua formazione, fino al completo suo raffreddamento.

1.° *Stadio*: Un magma laccolitico, appena formatosi, si trovò alla stessa elevata temperatura della grande massa magmatica sottostante alle croste terrestre, temperatura che i fisici chiamano di dissociazione, in cui i corpi semplici costituenti il magma si trovano dissociati, allo stato di volatizzazione. Se durante questo primo stadio si produssero delle fratture del terreno ricoprenti il magma, attraverso di esse si svolsero eruzioni subaeree o submarine.

A) *Eruzioni subaeree* : Il materiale eruttato, venuto a contatto dell'aria, produsse degli ossidi alcalini, terroso alcalini e metallici, del vapore d'acqua della silice e degli acidi di diversa natura. Questi ultimi in gran parte si svolsero nell'atmosfera e quindi la quasi totalità degli ossidi si associò colla silice, la quale ad alta temperatura funzionò come acido molto potente e produsse dei silicati multipli basici e cioè delle diabasi.

La diabase del Monte Ferrato (Firenze), secondo le analisi del prof. Costa, contiene la silice, l'allumina, l'ossido di ferro, la calce, la magnesia, la soda, la potassa nella proporzione di 48.27 : 16.46 : 9.15 : 7.87 : 7.93 : 4.31 : 0.56 :.

Le considerazioni suesposte fanno ritenere che questi elementi si trovino nei magma laccolitici primitivi in proporzioni poco diverse.

Mentre un eruzione subaerea di magma laccolitico produsse delle rocce basiche, le eruzioni vulcaniche, dovute a profondi magma sottostanti alla crosta terrestre, danno invece origine a rocce laviche, molto silicee. Questo fatto può, a mio parere, essere così spiegato: I periodi di attività nelle eruzio-

ni di magma laccolitici poco profondi dovettero generalmente essere di lunga durata perchè interrotti soltanto quando si verificò un successivo moto tettonico che venne a otturare la frattura che permetteva l'eruzione. Nei vulcani furono le frequenti intermittenze nelle eruzioni, che a mio avviso, resero acide le lave e ciò pel seguente motivo.

Il materiale magmatico allo stato di volatizzazione, nel percorrere una frattura vulcanica di molti chilometri di profondità, espandendosi subì un primo raffreddamento, ed in parte passò allo stato di fusione ; quando nella frattura vulcanica si formò una colonna di lava fusa, sufficientemente alta da contrabilanciare la forza di tensione della grande massa magmatica interna, allora nel vulcano si ebbe il periodo di quiete, durante il quale dalla bocca del vulcano si sprigionarono dei gas che spogliarono le lave di parte dei loro ossidi e le resero tanto più silicee quanto maggiore fu la durata della permanenza delle lave nella frattura vulcanica.

I gas, formatisi nell'interno della colonna lavica, per associazioni e reazioni prodottesi per effetto del raffreddamento successivo, sia perchè emulsionarono la lava e ne diminuirono il peso specifico, sia perchè si accumularono entro fratture laterali, aumentando la loro tensione, finirono per sollevare una gran parte della colonna lavica verso l'alto, dando origine ad una eruzione vulcanica, che in un breve periodo di anni venne a ripetersi.

B) *Eruzioni submarine*: In un eruzione submarina dovettero verificarsi fenomeni molto diversi di quelli suaccennati, perchè il silicio contenuto nella massa eruttata, penetrato nell'acqua passò tosto allo stato di silice, che, a bassa temperatura, funzionò come acido molto debole e perciò invece di silicati multipli si formarono serpentine, scisti argillosi, argille scagliose, argille bituminose, silice pura, carbonati di calcio e magnesiaco, diaspri e talvolta ammassi metalliferi interstratificati fra gli scisti.

Questi corpi ebbero origine dalle seguenti associazioni fra i principali corpi semplici contenuti nella massa eruttiva ed i sali disciolti nelle acque del mare.

1.° *Carbonio*: Il materiale eruttato allo stato di volatizzazione, nel sollevarsi lungo la frattura del terreno di copertura del magma laccolitico, espandendosi, subì un primo raffreddamento che produsse una prima associazione e cioè il carbonio, che ad alta temperatura ha molta affinità cogli elementi alcalini e terroso alcalini e metallici, tutto si trasformò in carburi.

2.° *Calcio e Magnesio*: Il carburo di calcio e magnesio, idratandosi originò della calce e della magnesia e dell'acetilene, il quale, per essere molto ossidabile, passò allo stato di CO^2 è trasformò la calce e la magnesia in bicarbonati solubili, che si diffusero nelle acque del mare e col tempo, perdendo l'eccesso di CO^2, depositarono del calcare magnesiaco.

3.° *Alluminio* : Il carburo d'alluminio idratandosi, produsse dell'allumina e degli idrocarburi della serie metanica, per natura poco ossidabili ; gli idrocarburi leggeri si svolsero nell'atmosfera mentre quelli pesanti si depositarono.

4.° *Silicio* : Il silicio passato allo stato di silice, perchè a bassa temperatura, non reagì sui bicarbonati di calcio e magnesio ma si associò :

a) Col magnesio contenuto nelle acque del mare allo stato di cloruro e di solfato, e formò del silicato idrato di magnesio, ossia della serpentina, la quale per la prima andò a depositarsi sul fondo del mare, attorno ai centri di eruzione, dando origine ed ammassi.

b) Coll'allumina produsse del silicato di alluminio ossia dell' argilla che, finamente suddivisa, intorbidando le acque del mare, si sparse sopra una vasta estensione.

La formazione della serpentina prevalse su quella dell'argilla soltanto fino a che le acque marine attornianti il getto d'eruzione, contenevano in abbondanza dei sali magnesiaci e cessò gradatamente a misura che le stesse acque ne furono spogliate, per cui il passaggio fra il deposito delle serpentine e delle argille fu graduale ed inoltre ad ogni successiva eruzione si produsse un nuovo deposito di serpentina che venne poi ricoperto dall'argilla.

c) Col sodio contenuto nelle acque marine sotto forma di cloruro. Il silicato di sodio prodottosi, per essere solubile, si sparse nelle acque e per la sua proprietà, in contatto coll'aria, di scindersi in soda e silice pura, questa rese silicee le acque e venne a depositarsi fra le argille d'origine endogena, come pure cementò le arenarie e rese silicei i calcari di ordinarie sidimentazione che eventualmente si depositavano contemporaneamente nello stesso mare. In conseguenza le argille d'origine endogena, così formate, diversificano dalle argille di ordinaria sedimentazione prodotte dalla decomposizione dei feldspati, per la loro grande ricchezza in silice pura.

Ed infatti l'Ing. E. Mattirolo trovò che gli scisti calcarei eocenici, attraversati dalla galleria di Ronco (Genova), e che io ritengo di formazione sedimentaria eruttiva, contenevano la silice, l'allumina, l'ossido di ferro, la calce e la magnesia nelle proporzioni di 48.8 : 14.9 : 8.8 : 9.2 : 4.34. Il rapporto succitato, di circa 48:15 fra silice ed allumina, esistente in questi scisti calcarei eocenici, essendo approssimativamente quello stesso, riscontrato nelle diabasi eoceniche, viene ad avvalorare l'ipotesi, che tanto gli scisti come le diabasi suddetti, aventi gli stessi elementi ed in proporzioni poco diverse, abbiano la stessa origine da magma laccolitici. Se poi si considera che nell'argilla pura come nel caolino, il rapporto fra silice ed allumina e di 48:36, ne risulta che più di metà della silice contenuta nei magma laccolitici non trovò sufficiente quantità di allumina per asso-

ciarsi e si depositò allo stato di silice pura, che irregolarmente si sparse fra la argilla endogena, oppure fra le arenarie ed i calcari d'ordinaria sedimentazione, che si depositarono nello stesso mare, trasformando le arenarie in macigni ed i calcari in calcari silicei cementizi.

5.° *Ferro ed altri metalli pesanti*: Premetto che molti fatti inducono a ritenere che i metalli pesanti, ad eccezione del ferro, si trovano nei magma laccolitici in piccole proporzioni e non siano uniformemente sparsi, ma formino sporadiche aureole, per cui le eruzioni, soltanto ad intervalli contengono metalli di diversa natura.

Avvalorano tale ipotesi, ad esempio, la presenza, fra i potenti giacimenti di minerali ferriferi dell'Isola d'Elba, di alcune limitate e sporadiche lenti di galena: il che dimostra la discontinuità di natura del magma laccolitico, da cui le emanazioni ferrifere si svolsero. A Campiglia Marittima (Pisa) le due miniere limitrofe Temperino e Lanzi coltivarono due ammassi colonnari fra calcari liassici, contenenti rispettivamente della calcopirite e della galena con blenda associate a ganga costituita da rocce anfiboliche. Questi due ammassi in profondità incontrano una grande laccolite granitica. Altre concentrazioni di rocce anfiboliche racchiuse fra gli stessi calcari sono invece privi di minerali.

La prossimità di questi due giacimeti metalliferi viene a dimostrare come uno stesso magma può contenere concentrazioni di metalli di diversa natura, separate ed a breve distanza fra loro.

Il ferro e gli altri metalli contenuti nel materiale eruttato in parte si ossidarono, i meno ossidabili restarono allo stato di metallo puro, e gli ossidi in parte si associarono cogli acidi formatisi dall'associazione dell'H cogli alogeni. I fluoruri e cloruri metallici così prodotti perchè solubili si disciolsero fra le acque del mare, ed in contatto con bicarbonati, depositarono degli ossidi che si sparsero fra le argille rendendole variegate.

Gli ossidi ed i solfuri metallici perchè insolubili, appena formatisi, si precipitarono presso ai centri di eruzione. Se tale precipitazione avvenne nel periodo in cui si depositavano le serpentine, parimenti presso ai centri d'eruzione, gli ossidi ed i solfuri si frammischiarono fra la massa serpentinosa, dando origine a sporadiche inclusioni.

A tale genesi devonsi a mio avviso, attribuire le impregnazioni ed inclusioni di magnetite, di pirite cuprifera e di rame nativo, che si incontrano tra le serpentine in Piemonte ed in Toscana, e che furono oggetto di molte sterili ricerche.

Se invece la precipitazione dei detti ossidi e solfuri metallici ebbe luogo mentre si depositavano le argille tra acque silicee, si formarono presso ai centri di eruzione, concentrazioni di minerali sporadiche, interstratificate fra gli scisti argillosi costituite da minerale quasi puro, al-

quanto quarzoso, frammisto a piccole quantità di scisti argillosi poichè il deposito di argilla sul minerale fu lento e si sparse su vasta estensione.

Così parmi si possa interpretare la discussa genesi dei giacimenti di pirite cuprifera e di altri minerali interstratificati fra gli scisti che si incontrano nelle Alpi, in Sardegna, in Sicilia presso Messina, e di quelli della provincia di Huelva in Spagna.

Ricordo come gli autori, che studiarono questi giacimenti interstratificati fra gli scisti, rilevarono che essi si presentano con una dimensione di molto maggiore lunghezza dalle altre, cioè molto allungati, fatto questo che si può spiegare considerando che le eruzioni e quindi i relativi depositi dovettero disporsi nella direzione di una stessa frattura.

Le formazioni di rocce metamorfiche che variano di natura da punto a punto, costituite da filladi, scisti argilloso calcarei, grafitici, quarzosi, micacei, granatiferi, con concentrazioni di rocce cristalline basiche, di calcari, e talvolta di minerali metalliferi interstratificati fra gli scisti, per la loro analogia colle formazioni sedimentarie eruttive terziarie, devono, a mio avviso, la loro origine a magma laccolitici preterziari.

II.° — *Stadio* : Le eruzioni di materiale a temperatura di dissociazione produssero nei magma laccolitici un primo raffreddamento e quindi una serie di associazioni, fra i corpi semplici costituenti i magma, e di reazioni, fra i corpi composti, delle quali non è possibile precisare, perchè non conosciamo le leggi della chimica dei corpi dotati di elevata temperatura e pressione. Possiamo soltanto ritenere che tutto il carbonio, per la sua grande affinità ad elevata temperatura ad associarsi con gli elementi alcalini terroso-alcalini e metallici, formò dei carburi allo stato di fusione i quali devono perciò considerarsi i primi corpi composti prodottisi nel magma, A misura poi che il magma laccolitico andò raffreddandosi i corpi semplici, reagendo successivamente sui carburi, produssero corpi composti volatili che si sprigionarono dal magma, quando trovarono una frattura del terreno di copertura. Le esperienze di Deville e Fouqué giustificano il ritenere che fra gli elementi volatili che si sprigionarono dai magma in questo 3° stadio si trovarono associati dapprima i fluoruri e successivamente mancò la presenza di fluoruri per dar luogo a quella dei cloruri e quindi ai solfuri.

Le emanazioni successive di fluoruri, cloruri e solfuri diedero origine a giacimenti di minerali di natura molto diversa da quelli succitati sedimentari interstratificati fra gli scisti, prodotti come si disse da eruzioni subacquee dei magma laccolitici a temperatura di dissociazione.

Emanazioni di fluoruri : I fluoruri di metalli alcalini sono solubili, mentre sono insolubili i fluoruri terroso-alcalini ; soltanto perciò questi ultimi possono trovarsi sotto forma di filoni di fluorite.

I fluoruri metallici, perchè solubili ed aventi reazione acida, produssero filoni di ossidi metallici soltanto se attraversarono rocce conte-

nenti elementi alcalini (sodio e potassio). Ad esempio; emanazioni di fluoruro di stagno, se nella loro salita percorsero una faglia fra i graniti, diedero origine a fluoruri di sodio e di potassio solubili, che vennero asportati dalle emanazioni, ed a cassiterite che si depositò nei vuoti lasciati dagli elementi sodici e potassici asportati.

Le stesse emanazioni se incontrarono una faglia fra banchi di calcare, non diedero origine ad un filone di cassiterite perchè il fluoruro di calcio formatosi, essendo insolubile, depositandosi non permise l'allargamento delle faglie e quindi la formazione di filoni di cassiterite.

Perchè i filoni di cassiterite si trovano soltanto fra i graniti, non devesi perciò ritenere che la loro genesi sia dovuta a fenomeni di segregazione magmatica dalle rocce granitiche incassanti i filoni stessi.

Emanazioni di cloruri : I cloruri alcalini perchè solubili e non dotati di reazione acide, non produssero giacimenti filoniani, ma soltanto sedimentari se si immisero in bacini lacustri di cui saturarono le acque.

I cloruri metallici, generalmente solubili ed aventi reazione acida, originarono giacimenti filoniani e sedimentari di ossidi metallici ed in alcuni casi di carbonati, soltanto però se si trovarono in presenza di calcari.

Il cloruro di zinco e quello di ferro, in contatto col calcare e coll'acqua, originarono del protossido di zinco e di ferro, del cloruro di calcio solubile asportato dalle acque e del CO^2. Il protossido di zinco si associò col CO^2 e si trasformò in carbonato; il protossido di ferro invece facilmente sopraossidabile, passò allo stato di magnetite e di ematite ed in questo stato non si associò al CO^2.

Le emanazioni di cloruro di ferro e di zinco sono di frequente associati con cloruro di silicio.

Se nelle emanazioni di cloruro di ferro e di silicio prevalse il cloruro di ferro, le reazioni verificatesi, originarono della silice e del protossido di ferro, di cui una parte si associò colla silice e colla calce e magnesia e produsse del silicato di calcio, di magnesio e di ferro mentre l'altra parte passò allo stato di magnetite.

Sono esempi di giacimenti di magnetite con ganga costituita di silicati di ferro di calcio e magnesio quelli coltivati a Calamita (Elba) ed a Cogne (Aosta).

Nel caso in cui nelle emanazioni il cloruro di silicio prevalse su quello di ferro, tutto l'ossido di ferro formatosi si associò colla silice e colla calce e si produssero ammassi di rocce anfiboliche o di ilvaite fra i calcari.

Le emanazioni di cloruro di ferro e di silicio se penetrarono fra banchi di calcare superficiali diedero origine ad ematite ed a silice pura perchè questa, formatasi in un ambiente a bassa temperatura, non si associò nè col ferro nè colla calce.

Sono esempi di giacimenti di ematite pura e di ematite quarzosa i giacimenti di Rio Marina e di Rio Albano (Elba).

Emazioni di solfuri: I solfuri alcalini e terroso-alcalini sono solubili, e fra acque arieggiate hanno la proprietà di scindersi in ossidi e H^2S. Quest'ultimo si svolse nell'atmosfera oppure ossidandosi formò dell'acido solforico.

Nel primo caso le emanazioni, perchè sempre accompagnate da CO^2, originarono dei carbonati; nel secondo caso dei solfati. Si hanno perciò depositi di gesso tanto filoniani che sedimentari.

I solfuri metallici sono solubili principalmente in acque ricche di CO^2 sottoposte ad alta pressione. Le soluzioni di solfuri metallici, a misura che si avvicinavano alla superfice, diminuendo la loro pressione, permisero lo svolgersi del solvente dei solfuri, cioè del CO^2 e depositarono i solfuri tanto fra gli scisti come fra i calcari.

Le soluzioni di solfuro di ferro penetrate in bacini lacustri fra acque arieggiate e calcaree e, da prima originarono del solfato di ferro solubile che, in presenza di bicarbonato calcico, depositò degli ossidi di ferro idrato (limonite) sotto forme di estesi e regolari strati.

III.° *Stadio* : Le esperienze di Deville e Fouquè fanno ritenere che, dopo lo svolgersi dei solfuri, dai magma laccolitici si sprigionarono dei gas in cui prevalse il CO^2 associato a vapore d'acqua.

È ammissibile l'ipotesi che il CO^2 provenga dall'idratazione del carburo di calcio, magnesio e ferro, la quale originò della calce, della magnesia, dell'ossido di ferro e dell'acetilene. Quest'ultimo perchè facilmente ossidabile passò allo stato di CO^2 e vapore d'acqua dando così origine a bicarbonati solubili, trasformati in seguito in banchi di calcare individuati dalle successive intermittenze delle emanazioni, e costituiti di calcare puro cristallino oppure di calcare marnoso se le emanazioni si immisero in acque torbide portate da fiumi.

Sono perciò, a mio avviso, da attribuirsi ad origine endogena.

a) i calcari retici, come pure i sottostanti strati di gesso e le formazioni scistoso filladiche attribuite al Permiano.

b) i calcari marnosi detti *trubi* che in Sicilia coprono la formazione gessosa, oppure quella argilloso calcarea eocenica.

Le emanazioni di bicarbonato di calcio e magnesio furono talvolta accompagnate da bicarbonato di ferro, che depositarono banchi di siderite, interstratificati fra i calcari più o meno marnosi (servino), quali ad esempio si coltivano nelle miniere di Val Trompia (Brescia).

Eruzioni di rocce plutoniche : Le emanazioni di bicarbonato di calcio e magnesio e di ferro dovettero successivamente spogliare di detti elementi i magma laccolitici ed aumentare il loro tenore in silice. In conseguenza se dai magma in questo 3° stadio si effettuarono eruzioni, queste produssero delle rocce plutoniche intrusive ed effusive, tanto più acide quanto più i magma laccolitici andavano raffreddandosi.

IV. Stadio : Le emanazioni svoltesi in quest'ultimo periodo di raffreddamento dei magma laccolitici dovettero, per analogia con le fumarole dei vulcani, essere costituite esclusivamente da acqua e da idrocarburi della serie metanica.

L'origine di questi gas, a mio avviso, deve essere attribuito all'idratazione del carburo d'alluminio, la quale produce, come e noto, dei gas della serie metanica. Questi gas poco ossidabili se, nel sollevarsi incontrarono banchi permeabili di calcare o di arenaria, favorevolmente disposti ed interstratificati fra scisti impermeabili, produssero adunamenti di petrolio e di gas infiammabili. Nel caso invece in cui incontrarono dei banchi di gesso ridussero il gesso lambito dagli stessi gas e lo trasformarono in calcare solfifero [1].

Le eruzioni che si svolsero dal magma laccolitico in quest' ultimo stadio produssero rocce granitiche.

Ed infatti: della massa silicea contenuta nell' interno del magma, una parte si associò coll'allumina, formatasi dall'idratazione del carburo d'alluminio, e coi pochi ossidi non stati asportati dalle precedenti emanazioni, e diede origine a feldspati, mentre l'altra parte restò allo stato di silice pura, e quindi, tanto il magma laccolitico, come le eruzioni da esse svoltesi, dovettero essere costituiti da rocce granitiche.

Formazioni di origine endogena dell'epoca terziaria. Lungo le catene montuose, che ebbero inizio nell'Eocene, (quali l'Appennino, i Pirenei, i monti del Caucaso e della Transilvania ecc.), si depositarono successivamente le seguenti formazioni di origine endogena e cioè:

1.° Formazioni di scisti calcarei eocenici, argille scagliose, associate a rocce ofiolitiche, interstratificate da strati di rocce di ordinaria sedimentazione (arenarie e calcari) nettamente separati dagli scisti calcarei.

Le arenarie, per essersi depositate in un ambiente ricco di silice, apportata dalle eruzioni, da cui gli scisti ebbero origine, si presentano generalmente silicee (macigno). I calcari, per lo stesso fatto, sono generalmente ricchi di silice e quindi di natura cementizi.

2.° Giacimenti di fosfati con ganga di fluorite interstratificati fra strati di calcari eocenici. Questi giacimenti in Tunisia si adagiano su formazioni di argilla calcarea sedimentaria eruttiva

3.° Giacimenti di salgemma del Miocene Inferiore.

4.° Giacimenti di gesso, di solfato di sodio e di magnesio sovrapposti a quelli di salgemma, e filoni di solfuri metallici attribuiti al Miocene.

5.° L'estesa formazione di calcari marnosi (trubi) che in Sicilia coprono direttamente i gessi, nel Miocene superiore.

[1] Toso. *Sul modo di formazione dei giacimenti petroliferi e solfiferi.* Bollettino del R° Comitato Geologico. Roma, 1916.

6.° Giacimenti di petrolio e di calcare solfifero prodotti da emanazioni che si svolsero durante il Pliocene e Postpliocene ed attraversarono tutta la serie dei terreni terziari.

Torino, Luglio 1922

[ms. pres. 9 ottobre 1922 - ult. bozze 9 maggio 1923].

OSSERVAZIONI SUL GRANDE ANTRACOTERIO DI CADIBONA

Nota della dott.ª Maria Teresa Palazzi

Tav. IV.

Introduzione.— Cadibona è sin dal 1786 una miniera di lignite, ed è ben nota ai paleontologi, perchè la sua storia si collega in gran parte con quella del genere Antracoterio. Difatti, quando Cuvier [1] stabilì questo genere si fondò su esemplari provenienti da Cadibona, esemplari che egli descrisse, classificò e figurò nella sua opera fondamentale per la paleontologia: « Recherches sur les ossements fossiles».

Dopo di lui Borson [2] potè avere da Cadibona altro materiale, e nel 1823 pubblicò una descrizione di vari denti, sopratutto molari superiori, attribuendoli all'antracoterio di Cuvier, senza però dare notizie nuove sulla dentizione di questo animale.

Dello stesso argomento si occupò, dopo vari anni, il Gastaldi [3], il quale, dopo uno studio accurato, stabilì la seguente formula dentaria: — $-\frac{3}{4-3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\frac{3}{3}$, e diede un'idea chiara, se non del tutto esatta, della foggia della dentizione.

Nel 1891 lo Squinabol pubblicò il suo lavoro. « Rivista dei grossi Antracoterium di Cadibona », nel quale stabilì per questo genere cinque nuove specie cui però l'Issel [4] fece seguire una breve critica, accennando alla supposizione che si dovessero riunire in una sola.

Infine, lo Stehlin [5], trattando di tutti gli antracoteri in generale, si fermò a considerare in modo speciale quelli di Cadibona, attribuendoli in massima all'*Anth. magnum*, o varietà affini.

[1] Cuvier C. « *Recherches sur les ossements fossiles* » II Ed., Tom. III, pag. 398, pl. 80, 1822.

[2] Borson S. « *Note sur des dents fossiles prises dans la mine de houille de Cadibona proche Savone* » Mem. Real. Acc. Sc. Torino, Vol. XXVII, pag. 31, 1823.

[3] Gastaldi B. « *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte* » Mem. Real. Acc. Sc. Torino, Vol. XIX, tav. 9, 1858.

Gastaldi B. *Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana* Mem. R. Accad. 3c. Torino, Vol. XXIV, 1863.

[4] Issel A. « *Liguria geologica e preistorica* » Vol. I, pag. 234 Genova 1892.

[5] Stehlin H. G. « *Zur Revision der Europäischen Anthracotherien* » Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XXI, pag. 165, 1910.

Metodo di studio. — Prima di passare alla esamina minuta dell'opera di questi autori, in ispece di quella del Prof. Squinabol, credo opportuno esporre i principi generali che mi sono stati di guida nel mio lavoro.

Ho creduto prima di tutto necessario stabilire, seguendo un metodo suggeritomi dal prof. Rovereto, quali siano le differenze specifiche, e quali invece le variazioni consentite nella stessa specie.

In via generale abbiamo i caratteri variabili di uno scheletro *normale*, e abbiamo i caratteri non meno variabili di uno scheletro *anormale*: la distinzione fra i due non è sempre facile. Lo scheletro normale varia per sesso, per età (neonato, adulto in varie gradazioni, e adultissimo) e qualche volta anche per *ambiente*.

Lo scheletro anormale varia per *gigantismo* e per *nanismo* (condizioni non accompagnate da caratteri diagnostici riconoscibili), per osteoporosi, per rachitismo, per traumi e simili, che d'ordinario sono ben accertabili. Tutto questo il paleontologo deve aver sempre presente, ma per applicarlo deve partire dallo studio dei gruppi viventi più vicini ai gruppi fossili studiati

Con questo metodo noi abbiamo risolto con fondamento tutti i casi di variazione dell'Antracoterio di Cadibona osservando, per la gentile concessione del direttore del Museo, il Prof. R. Gestro e prestazione del dott. De Beaux, la ricca raccolta dei crani di suidi, specialmente africani, che trovasi nel Museo Civico di Genova.

Abbiamo così potuto controllare le asserzioni dallo Stehlin fatte sugli antracoteri, che a prima vista appaiono aprioristiche, ed abbiamo concluso che questo aveva seguito la stessa via, si era valso cioè dei suoi profondi studi sui suidi viventi per decidere dei fossili; da ciò la distruzione di tutti gli errori dei paleontologi, e la definitiva messa in chiaro di tutti i processi che rendono così variabili i caratteri mandibolari degli Antracoteri.

Vi sono però ancora delle incertezze intorno ai caratteri basati unicamente sulle dimensioni: si tratta di piccole specie o di nanismo, si tratta di grandi specie o di gigantismo? Se consideriamo che questi casi aberranti avvengono sempre quando la specie o il genere stanno per estinguersi, come è il caso dell'antracoterio, e che le variazioni che noi constatiamo sono avvenute in una ristretta regione e precisamente intorno alla stessa palude, possiamo supporre, se non cloncludere, che le differenze di dimensioni non siano dovute che a variazioni della stessa specie. Conferma questa asserzione qualche esempio di animali viventi: il Prof. Rovereto ha osservato nel Chaco casi di nanismo e di gigantismo del *Canis Azarae*, così spiccati, da far credere a prima vista a due specie diverse, mentre poi uno studio accurato dimostrò che appartenevano alla stessa specie. Ciò si spiega, come abbiamo già detto, col fatto che la specie sta per estinguersi.

L'estinzione dei gruppi animali è stata recentemente studiata dal dott. Larger [1] il quale la spiega in un modo nuovo: come conseguenza naturale della *contro-evoluzione*. Il Larger dice che non solo i caratteri normali o morfologici sono ereditari, ma anche quelli patologici; e, come l'eredità normale porta all'evoluzione, così l'eredità patologica porta alla contro evoluzione o *Dégénérescence* [2].

Egli spiega lungamente questo concetto insistendo specialmente sulla differenza che passa fra ciò che egli chiama *dégénérescence*, la così detta regressione o reversione e la degradazione; differenza che consiste appunto nel fatto che queste ultime non sono che varianti, le quali però non portano all'estinzione della specie come la vera *dégénérescence*. Per avere un'idea chiara di quanto ciò significhi riportiamo la definizione che ne dà il Larger stesso:

« *La Dégénérescence è una malattia dapprima acquisita, in seguito ereditaria, caratterizzata da una diminuzione progressiva dei mezzi di difesa dell'organismo, e che finisce colla sterilitá e colla estinzione degli individui e della loro discendenza* ».

Da questa definizione consegue che è essenziale possedere criteri per riconoscere la minore resistenza dell'organismo, e questi sarebbero dati dalle stigmate della *dégénérescence*. Non è certo facile distinguere queste stigmate come caratteristiche, specialmente negli animali più elevati, però abbiamo per questo una base scientifica incontestabile nella Paleo-anatomia patologica.

Senza più dilungarci in questo argomento, possiamo intanto dire che stigmate di dégénérescence, e quindi indici di estinzione della specie, sono le *Distrofie gigantiche, naniche ed acromegaliche*.

Ed ecco come questa nuova teoria della contro-evoluzione viene a a confermare quanto abbiamo detto, che cioè quando una specie è vicina all'estinzione presenta casi di nanismo e di gigantismo, e che quindi differenze basate unicamente sulle dimensioni non sono tali da giustificare la creazione di una nuova specie.

Con questi principii generali abbiamo preso in considerazione il materiale già studiato dallo Squinabol, e abbiamo riconosciuto che la classificazione degli Antracoteri da lui fatta, in molti punti non è accettabile non avendo egli bene distinto i caratteri specifici da quelli sessuali e individuali.

[1] Larger R. « *La Contre-évolution* » Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 1913.

[2] Tengo la parola francese non essendo essa traducibile in una sola parola italiana che renda bene il concetto. Dégénérescence vorrebbe dire *tendenza alla degenerazione*.

Discussione della classificazione dello Squinabol – I criteri su cui lo Squinabol basa le distinzioni specifiche da lui date, sono riassunti nel paragrafo di conclusione del suo lavoro.

Il primo carattere distintivo che egli fa notare è il numero degli incisivi inferiori, il quale in alcuni individui è di sei, in altri di quattro. In base a questa differenza distingue due serie di Antracoteri: quella a sei incisivi che comprende le tre specie:

A. maximum (Gast.) *magnum*, (Cuv.) *minimum* (Cuv.)

e quelle a quattro incisivi che comprende le specie:

A. Gastaldii (Squin.) *Kovalewskyi* (Squin), *ligusticum* (Squin.) *minus* (Cuv.) *Zignoi*, (Squin.) *monsvialense* (De-Zigno).

Ora è da osservare che gli individui con sei incisivi sono ben rari: fra tutti gli esemplari del Museo di Geologia di Genova, del Museo Civico del Club Alpino di Savona, non uno presenta tale carattere. Quello descritto dallo Squinabol, non trovasi più a Savona. Tale carattere avrebbero quindi i soli esemplari di cui parla il Gastaldi, il quale spiega il fatto affermando che l'Antracoterio vecchio perde due incisivi. Ciò però non è ammissibile perchè noi abbiamo nel Museo di Geologia di Genova un esemplare (n. 8) classificato dallo Squinabol come *Antrh. Kowalewskyi*, in cui gli incisivi sono quattro sebbene sia di un'individuo giovanissimo, essendo i suoi denti benissimo conservati, collo smalto e le rugosità molto evidenti, i margini taglienti, le punte acute. Ma ciò che più ci convince essere l'individuo giovanissimo, è il primo molare della branca destra molto ben conservato. Esso presenta ancora le quattro cuspidi distinte, e a due a due nettamente separate in due collinette, l'una anteriore, l'altra posteriore. Il primo molare negli Antracoteri è precoce, come vedremo meglio in seguito, e funziona coi denti di latte; il fatto quindi che esso sia così ben conservato dimostra che l'individuo è giovanissimo. La spiegazione del Gastaldi non è quindi accettabile, e bisogna ammettere l'esistenza di individui a quattro incisivi, e di individui a sei, pur essendo giovani.

Invero questa variabilità nel numero degli incisivi, senza costituire carattere specifico, si osserva anche nella famiglia degli Ippopotami, assai prossima a quella degli Antracoteri. È noto che Falconer[1] studiando gli Ippopotami fossili dell'India, e seguendo criteri simili a quelli dello Squinabol, ha distinto in essi due gruppi: l'uno a sei incisivi, che ha denominato degli *esaprotodonti*, l'altro a quattro col nome (ridotto a più limitati confini) di *ippopotami*; ma è pure noto che il Gaudry, avendo osservato ippopotami viventi a cinque incisivi, faceva notare, per distruggere

[1] Gaudry A. « *Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques* », pag. 73.

la distinzione del Falconer, che questi erano esaprototondi a sinistra e ippopotami a destra. L'esempio del Gaudry, indica una variazione individuale a prescindere dall'età, ma si hanno altri casi in cui l'età entra come fattore. Difatti Joeland [1] ha di recente ricordato che l'*Hippopotamus madagascariensis*, specie subfossile di Madagascar, passava per uno stadio a due incisivi funzionali alla mascella inferiore, prima di giungere ad altro stadio a quattro incisivi. Quindi l'ipotesi del Gastaldi poteva avere una base, ma non corrisponde al caso singolo. Si può aggiungere che Forster Cooper ha fatto ultimamente conoscere un tipo dell'Aquitaniano del Belucistan della grandezza dell'*Ipp. madagascariensis*, che è caratterizzato allo stato adulto dall'assenza dei denti incisivi.

Questa variazione sarebbe, per gli ippopotami indiani, anche filetica perchè la serie di tali animali, che va dal Pontiano al Quaternario, originariamente esaprotodonta, diventerebbe tetraprotodonta nel Pleistocene. La disposizione esaprotodonta sarebbe antiaquitaniana, e sarebbe poi ricomparsa molto più tardi, o forse semplicemente persistita nella linea degli ippopotami indiani.

Un nuovo esempio di reversibilità nell'evoluzione per disparizione progressiva degli incisivi, poi riacquistazione graduale, sarebbe dato dai sottogeneri Choeropsis e Tetraprotodon che vivono ancora oggi in Africa.

Vediamo dunque negli ippopotami fossili una variazione nel numero degli incisivi che può avere più cause: essere dovuta all'età dell'individuo, o alla posizione filogenetica delle varie specie, o a variazioni individuali e indipendenti dall'età. Analogamente ciò doveva verificarsi per gli Antracoteri.

Passiamo ora a discutere singolarmente le nuove specie proposte dallo Squinabol:

1.° **Anthracotherium maximum** (non Gastaldi, Squinabol).

È importante notare anzitutto che il Gastaldi istituì la denominazione «*Anthracotherium maximum*» per i fossili di Digoin i quali, oltre a presentare forme diverse da quelle di Cadibona, hanno anche dimensioni maggiori [2]. Il genere Anthr. maximum per gli individui di Cadibona è quindi creato dallo Squinabol il quale basa la sua distinzione sopra l'unico criterio delle dimensioni dei denti, e più precisamente dell'ultimo molare.

[1] Joeland L. «*Contribution á l' étude des Hippopotames fossiles*». Compte rendu sommaraire des séances de la Société Geologique de France, 1920.

[2] Gastaldi «*Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana*». Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II, vol. XXIV.

Nelle considerazioni generali abbiamo già fatto notare come siano facili a trovarsi casi di nanismo e di gigantismo in una specie che stia per estinguersi, come è il caso dell'Antracoterio di Cadibona, e ciò può servire a spiegare le differenze di dimensioni.

Per di più, in questo caso, esse non sono molto rilevanti perchè, dalle osservazioni fatte sul materiale del Museo Geologico di Genova, risulta che abbiamo due individui giovani il cui ultimo molare presenta un diametro antero-posteriore, l'uno di mm. 55, l'altro di mm. 57, abbiamo poi due individui adulti che presentano rispettivamente le dimensioni di mm. 59 e 60. Tutti questi possono quindi appartenere ad una specie unica. Un altro pezzo porta soltanto un terzo molare che misura mm. 70 ma questa maggior lunghezza si osserva in un individuo vecchissimo; infatti lo smalto non è lucente, ma opaco, le cuspidi non sono più distinte, e, visto dall'alto, presenta, al posto delle sporgenze, un solco profondo.

In complesso le grandi dimensioni si sarebbero osservate in individui affetti da gigantismo attenuato, e molto vecchi

2.° **Anthracotherium Gastaldii** (Squinabol).

Questa specie è stabilita sui seguenti caratteri:

I. Serie dentaria a grandi intervalli

II. Prominenze mandibolari grandi

III. Orlo esterno sviluppato.

L'esemplare tipico di questa specie sarebbe quello del Museo del Club Alpino di Savona; per far risaltare le caratteristiche di questo pezzo, lo Squinabol lo confronta coll'esemplare N. 9 del Museo Geologico di Genova, classificato come *Anthr. Kowalewskyi*. Questi due pezzi hanno una differenza notevole nella lunghezza dei diastemi, però non tale quale dice lo Squinabol perchè, per esempio, la distanza fra il primo e il secondo premolare nell'esemplare di Savona non è di mm. 34, ma di mm. 25.

Ma altre e più importanti osservazioni si possono fare su questo argomento.

Prima di tutto bisogna osservare che la lunghezza dei diastemi è un carattere assai variabile nella stessa specie. Al Museo Civico di Genova ho potuto osservare dei crani di cinghiali in cui le distanze fra il canino e il primo premolare, e fra questo e il secondo, erano tutt'affatto diverse da un individuo all'altro.

Nel genere *Potamochoerus* poi il diastema fra l'ultimo incisivo e il primo premolare, ha le seguenti misure:

in maschi adulti mm. 73 - 64 - 58 - 52

in maschi adulti giovani mm. 50 - 47

in maschi giovani mm. 51 - 40
in femmine adulte mm. 50 - 47
in femmine giovani mm. 46 - 37 - 33

Così pure nei cinque crani di *Hippopothamus amphibius* che si trovano nello stesso Museo, il diastema fra il canino e il primo premolare varia di parecchi millimetri da un individuo all'altro; quello fra il primo e il secondo premolare, in alcuni casi arriva fino a 20 mm. in altri manca del tutto.

Ciò dipende dal fatto che il canino, mano mano che cresce, si allontana dal luogo in cui è nato dirigendosi verso l'avanti, e la lunghezza del diastema è data dalla corda dell'arco formato dal canino stesso; quindi più questo è sviluppato, più il diastema è lungo; da ciò una lunghezza maggiore negli individui adulti e sopratutto nei maschi, nei quali i canini o zanne sono più sviluppati. Queste osservazioni spiegano in modo sicuro come ammissibili nella stessa specie quelle differenze che allo Squinabol sono parse inconciliabili. Difatti l'individuo di Savona è più anziano di quello di Genova, e per di più, con ogni probabilità, è un maschio (e ciò lo vedremo meglio in seguito), e quindi ha i diastemi più spaziati.

A queste considerazioni generali, se ne aggiunge un'altra particolare per i due pezzi in questione, poichè in essi le distanze fra i primi denti debbono essere state alterate da forti pressioni le quali hanno agito in più sensi. Il pezzo di Savona, posa in piano, ed ha subito la pressione degli strati superiori dall' alto in basso, perciò non presenta più la regione sinfisaria rivolta verso l'alto come si osserva in tutti i crani in posizione normale, ma schiacciata e posta tutta in un piano. Nel pezzo di Genova invece, vediamo che il mento ha preso una forma rettilinea, e si è spostato verso la branca detra, la quale ha avuto una compressione dall'avanti all'indietro che l'ha abbreviata: infatti in questo ramo il diastema fra il primo e il secondo premolare è di mm. 11, mentre nell'altro, che è normale, il diastema è di mm. 13.

Il secondo carattere dell'*Anthracotherium Gastaldii* sarebbe dato dalla grandezza delle prominenze mandibolari. Queste si vedono chiaramente nel pezzo di Savona e in un pezzo del Museo di Geologia di Genova che porta il N. 30, ed hanno dimensioni diverse. Lo Squinabol dice d'ignorarne l' uso ma noi abbiamo potuto stabilire chiaramente che cosa queste prominenze rappresentino, studiando i crani dei suidi viventi. In questi esse trovansi difatti al punto estremo in cui giunge la radice del canino; questo, crescendo, esercita una pressione sull'osso, ed è a tale pressione che si deve la formazione dei rilievi tubercolari. Quando poi questo dente presenta una torsione all' infuori, lo sforzo che esso esercita sull' osso è ancora maggiore, e la prominenza viene ancor più accentuata. Così il Babirussa ha prominenze relativamente piccole

perchè i canini giacciono in un piano, mentre il Sus Papuensis, che ha i canini più corti ma molto ritorti all'infuori, presenta prominenze molto più rilevate.

Il pezzo di Savona ha prominenze molto più grosse di quelle del pezzo di Genova; infatti quelle dell'individuo di Savona hanno una lunghezza di mm. 40 (non 50 come dice lo Squinabol) mentre quelle dell'individuo di Genova sono lunghe mm. 27. Queste dimensioni sono in relazione colla lunghezza dei canini che è ben diversa nei due casi. Veramente nel pezzo di Savona, i canini non sono in posto, però se ne vede uno poco lontano, nella massa rocciosa che sostiene il cranio, il quale, con ogni probabilità, appartiene allo stesso individuo, e misura un'altezza di mm. 144, mentre quello del pezzo di Genova ha dimensioni ben minori, che non si possono misurare esattamente perchè il dente è rotto ; però si può affermare che esso non poteva superare in lunghezza i 90 mm.

La lunghezza del diametro maggiore della base del primo è di mm. 41, del secondo mm. 30. Ora è naturale che due canini di dimensioni così diverse debbano dar origine a due prominenze mascellari differenti, e non mi pare necessario per ciò creare una nuova specie, tanto più che l'uno dei crani (quello coi canini più grossi) può essere appartenuto ad un maschio, e il secondo ad una femmina.

Per quanto poi riguarda la distanza della prominenza dall'orlo superiore della mascella, mi pare che in quella di Savona questa si possa spiegare facilmente col fatto della pressione subita dall'alto verso il basso, pressione che ha avvicinato la prominenza al margine superiore e forse, l'ha anche accentuata.

L'orlo esterno poi non si può affermare che manchi nel pezzo di Genova, perchè l'osso è rotto proprio nel posto in cui quest'orlo dovrebbe esistere, e anch'esso è spostato più in basso per la ragione anzidetta. Un'osservazione attenta dimostra che l'osso tendeva nel punto in cui è rotto a rialzarsi. Certamente però questo orlo sarà stato più piccolo di quello del pezzo di Savona, perchè anche questo deve considerarsi come carattere del maschio, e il pezzo di Genova appartiene con ogni probabilità, come già abbiamo fatto notare, ad una femmina. Concludendo si può affermare che i tre caratteri disintivi dell'*Anthr. Gastaldii* non costituiscono differenze specifiche, ma sono dipendenti unicamente dall'età e dal sesso dei varii individui.

3.° **Anthracotherium Kowalewskyi** (Squinabol).

Lo Squinabol istituisce questa specie soltanto per il pezzo N. 9 da noi, già esaminato nella discussione della specie *Anthr. Gastaldii.*

I caratteri di questa nuova specie sarebbero

I. Serie dentaria a piccoli intervalli.
II. Prominenze mandibolari mancanti.
III. Nessun orlo esterno.

Per quanto riguarda il primo carattere, mi pare che sia sufficiente ciò che si è detto nella discussione della specie precedente. Che manchino le prominenze mandibolari non si può dire, perchè l' osso è rotto proprio in corrispondenza del terzo premolare, ossia nella posizione in cui esse dovrebbero trovarsi.

Altrettanto può dirsi per la mancanza dell'orlo, perchè l'osso è rotto fino all'estremità posteriore della mascella.

Anche questa specie non è quindi accettabile.

4.° **Anthracotherium ligusticum** (Squinabol).

L'*Anthracotherium Ligusticum* presenterebbe secondo lo Squinabol questi caratteri specifici:

I. Prominenze mandibolari poco sviluppate, poste in basso.
II. Nessun orlo esterno.
III. 4 (?) premolari.

L' esemplare tipico sarebbe quello del N. 30 il quale per la forma e la posizione delle prominenze mandibolari, si differenzierebbe dagli Antracoteri classificati nella specie: *Anthr. Gastaldii.*

In quanto al primo carattere già abbiamo detto che queste differenze sono dovute al sesso; in quanto al secondo bisogna osservare che l'osso è rotto appuno dove dovrebbe esistere l'orlo.

In quanto al terzo carattere, lo Squinabol mette in dubbio che nel pezzo N. 30 vi siano quattro premolari, e dice che l'intaccatura che si osserva circa verso la metà dello spazio fra il canino e la serie continua dei premolari e molari, non può essere l'alveolo di un dente caduto, ma non c'è ragione per sostenere questa affermazione, e l'intaccatura è proprio l'alveolo del primo premolare che fu caduco, come lo è nei suidi viventi.

5.° **Anthracotherium Zignoi** (Squinabol)

Al Museo Civico di Savona esiste una mascella inferiore, la quale dopo l'alveolo del primo premolare, ha uno spazio vuoto e dopo di esso porta due soli premolari. Lo Squinabol dice che manca il secondo premolare, e istituisce per questo pezzo la nuova specie *Anthr. Zignoi.*

In realtà però non si può assicurare che il dente sia mancante, perchè potrebbe essere troncato alla base della quale è difficile seguire il contorno perchè l'osso mandibolare è in tal punto alterato. Del resto anche la mancanza del dente non sarebbe di grande importanza, perchè

potrebbe costituire un carattere teratologico, o, come vuole lo Stehlin, dipendere da una lesione avvenuta permanentemente.

Altro carattere su cui lo Squinabol più insiste, è la posizione del foro mentoniero che si trova verso il margine anteriore del terzo premolare, mentre negli altri indiviui è in corrispondenza del margine anteriore del secondo premolare. Ma in realtà la posizione del foro mentoniero negli antracoteri di Cadibona, è piuttosto variabile; infatti vediamo che in quello N. 30 il foro è alla metà del secondo premolare, e in quello del Club Alpino è in corrispondenza del margine anteriore del terzo premolare. Sebbene la posizione dei fori nel cranio sia un carattere piuttosto stabile, tuttavia variazioni di questo genere sono consentite nella medesima specie, e si possono riscontrare in alcuni suidi viventi.

In seguito a osservazioni fatte sui suidi, specialmente dal Dott. De-Beaux, pare si debba ammettere che i denti si originino quasi delle stesse dimensioni in cui si mantengono da adulti, e che l'osso si allunghi successivamente per dar posto ai nuovi denti formatisi, di modo che si avrebbe apparentemente una migrazione dei denti verso l' avanti che progredirebbe coll'età. Lo spostamento del foro rispetto ai denti non sarebbe quindi che apparente, e sarebbe più giusto ritenere come fissa la posizione del foro, e variabile piuttosto la posizione dei denti rispetto ad esso.

Ciò però non concorda colle osservazioni fatte sugli Antracoteri, perchè, secondo questa teoria, il pezzo N. 30 appartenendo ad un individuo più vecchio dei due di Savona dovrebbe avere il foro spostato più all'indietro di quanto non lo sia in questi ultimi, e ciò invece, come abbiamo visto, non è.

Dal canto mio ho trovato che questa variabilità osservata negli Antracoteri, fa riscontro con quella degli Ippopotami nei quali lo spostamento si fa ancor più manifesto essendo i fori molto numerosi. Così nei cinque crani di *Hippopothamus amphibius* del Museo Civico di Genova, il foro mentoniero posteriore è:

nel 1.° individuo (adulto maschio) in corrispondenza della fine circa del 2° premolare.
nel 2.° » (» femmina) in corrispondenza del margine ant. del 1° molare.
nel 3.° » (» ») in corrispondenza del margine posteriore del 3° premolare.
nel 4.° » (» maschio) in corrispondenza della fine del 2° premolare.
nel 5.° » (giovane ») in corrispondenza del margine post. del 2.° premolare.

6.° **Anthracotherium Magnum** (non Cuvier, Squinabol)

All'*Anthracotherium magnum* (Cuvier) lo Squinabol attribuisce un sol pezzo che egli vide nel Museo del Club Alpino di Savona, il quale appartiene alla mascella inferiore e presenta da un lato tre incisivi, un canino e tre premolari, dall'altro tre incisivi un canino e un premolare.

Lo Squinabol dà come carattere distintivo dell'*Anthr. Magnum* l'avere sei incisivi. Oltre a tutta la discussione che già abbiamo fatta sul valore di carattere specifico del numero degli incisivi, bisogna aggiungere che Cuvier, stabilendo la sua specie, ha parlato di molari superiori ed inferiori, ed è quindi principalmente alla forma di questi che si deve badare. Lo Squinabol invece esclude dall'*Anthr. magnum* (Cuv.) tutti gli individui coi denti uguali a quelli descritti dal Cuvier. Non c'è certamente ragione per fare ciò, e se è giusto attribuire all'Anthracotherium Magnum il pezzo di cui parla lo Squinabol, è altrettanto giusto attribuirvi anche tutti gli altri pezzi che hanno i molari caratteristici descritti dal Cuvier.

Alcune osservazioni sui canini. Fra gli altri pezzi del Museo Geologico di Genova, interessanti in modo speciale sono quattro canini, perchè possono servirci a stabilire quale sia la loro posizione, chè non è mai stata chiaramente definita.

Il Gaudry [1] dice che i due canini scivolavano l'uno sull'altro, in modo che le due punte restavano intatte come nei carnivori, e afferma che perciò gli antracoteri dovevano essere assai temibili, poichè riunivano questo carattere dentario dei carnivori con quelli degli erbivori. In realtà però abbiamo i canini inferiori colla punta sempre smussata, e i superiori colla punta appena intaccata (tav. IV, fig. 2.ª e 3.ª).

In quanto alla loro posizione, la fig. 1.ª, ci indica un canino dallo Squinabol classificato per inferiore destro, mentre invece è superiore, e ciò si stabilisce dalla superficie di sfregamento. È rotto alla punta e presenta una curvatura abbastanza sentita ; nella parte concava vi si osserva una cresta, mentre nella convessa si vede una larga zona levigata rappresentante la superficie che era in contatto col canino della mandibola. Se fosse esatta la posizione asserita dallo Squinabol, non sarebbe spiegabile tale posizione della superficie di sfregamento. Infatti noi sappiamo che i canini inferiori nei suidi hanno la superficie anteriore libera e soltanto la posteriore è in contatto col canino superiore, il quale invece presenta la superficie di fregamento nella parte anteriore, ed ha intatta la posteriore.

Il dente rappresentato dalla fig. 2.ª, che fu classificato dallo Squinabol anche questo per superiore destro, è invece inferiore sinistro. Infatti esso

[1] Gaudry A. « *Les énchainements du monde animal dans les temps géologiques* » pag. 43, Paris 1878.

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

Fig. 1.ª — Canino superiore destro del *A. magnus* $\left(\frac{1}{1}\right)$ (maschio ?). La freccia indica la superficie di sfregamento. L'estremità del dente è fratturata. — Fig. 2.ª — Canino inferiore sinistro di *A. magnum* $\left(\frac{1}{1}\right)$ (maschio ?). — Fig. 3.ª — Canini superiori del *A. magnum* $\left(\frac{1}{1}\right)$ (femmina ?). Le freccie indicano dove si trova la superficie di sfregamento con i canini inferiori.

na la parte anteriore intatta, ed ha la punta smussata obliquamente dal lato posteriore.

Gli altri due denti figurati nella fig. 3.ª e 1.ª sono due canini superiori, di cui il destro è intero e corrispondente, salvo le dimensioni, al dente rappresentato dalla fig. 1.ª l'altro invece è rotto tanto nella parte

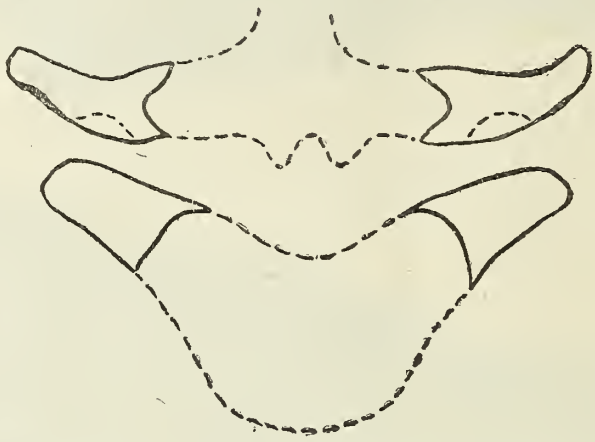


Fig. 4.ª — Ricostruzione della posizione dei canini nell' *Antracotherium magnus,* rimpicciolita di circa $^1/_4$.

intra-alveolare quanto all'apice. Essi appartengono con ogni probabilità allo stesso individuo, il quale doveva quindi essere molto più gracile di quello della fig. 1.ª e forse quindi una femmina, mentre l'altro sarebbe di un

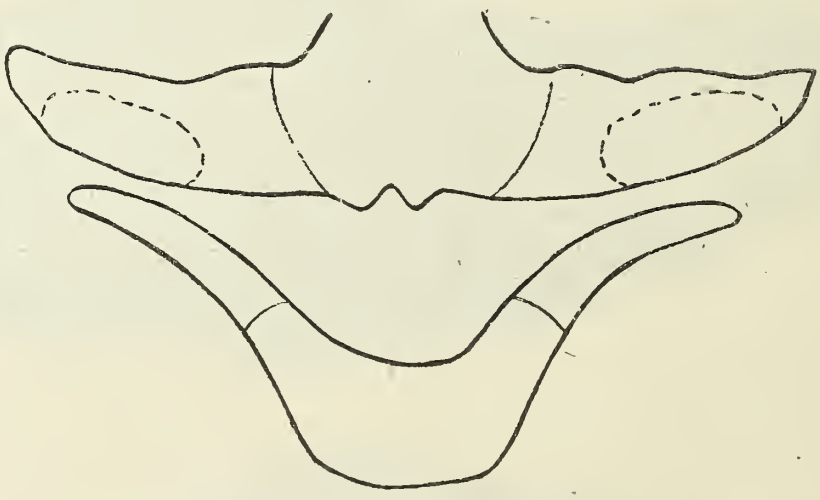


Fig. 5.ª — Posizione dei canini osservata nel vivente genere *Hylochoerus*, schema rimpicciolito di circa $^1/_4$.

maschio. Quello di questi due denti che è intero ci mostra come il canino inferiore fosse a contatto soltanto colla zona più convessa del corrispondente superiore, mentre la punta di questo restava libera e serviva come zanna. Tale carattere, unito a quello di avere la parte intra-alveolare molto sviluppata, ci fa ravvicinare l' Antracoterio, ad un suide vivente

nell' Africa centrale, e specialmente nel Congo, all' *Hylochoerus*, genere vicino al *Phachoeoerus*. Nella fig. 5.ª è rappresentata la posizione dei canini in questo animale; nella fig. 4.ª la posizione dei canini dell'*Antracoterio* ricostrutta valendosi di questa supposta relazione. In quest'ultima figura si nota una certa sproporzione, perchè i canini superiori e inferiori appartengono ad individui diversi. Dal confronto delle figure citate, notando che quelle dell'*Hylochoerus* è rimpicciolita di circa 4 volte e ½. risulta che le dimensioni dei denti di quest'ultimo animale devono all'incirca concordare con quelle della supposta femmina di Antracoterio a cui appartengono i denti della fig. 3.ª Data poi la grande influenza che i canini hanno sulla configurazione del capo di questi animali, possiamo concludere che l'Antracoterio aveva qualche analogia coll'*Hylochoerus* o con il suo gruppo.

CONCLUSIONI. — Riassumendo i caratteri dentari dell'*Anthracotherium magnum* sarebbero stati i seguenti:

Gli incisivi erano in numero di sei alla mascella superiore, in numero variabile, da quattro a sei nella inferiore, di forma allungata, rotondeggianti alla base ed appiattiti all'estremità in modo da essere somiglianti a degli scalpelli, collocati in direzione inclinata verso l'avanti.

I canini erano forti; sviluppatissimi nei maschi, più deboli nelle femmine. La loro posizione, come già abbiamo detto, era, con ogni probabilità uguale a quella che si riscontra nell' *Hylochoerus*: i canini superiori uscivano lateralmente, formando un arco smussato nella parte convessa dal canino inferiore, il quale sorgeva dal basso dirigendosi obliquamente all'infuori.

Ai canini seguivano quattro premolari, di cui il primo era caduco perchè scalzato dal canino quando questo raggiungeva grandi proporzioni. Seguiva un diastema di lunghezza molto variabile, dopo del quale veniva il secondo e il terzo premolare di forma triangolare; in seguito il quarto, il quale aveva anche un tallone posteriore che lo rendeva più forte.

I molari erano tre: quelli superiori più larghi che lunghi, presentavano sei cuspidi disposte in due linee: la prima di queste linee aveva la terza cuspide un poco deviata rispetto alle altre due, la seconda linea presentava fra la prima e la seconda cuspide, un'altra più piccola. I molari inferiori erano più lunghi che larghi, apparivano divisi in due collinette, ciascuna delle quali presentava due cuspidi; la superficie esterna dei denti era alquanto ricurva. Caratteristico l'ultimo molare, che aveva posteriormente un tallone semicircolare, provvisto esso pure di due cuspidi.

Nell'osso mandibolare, in corrispondenza dell'origine dei canini e in proporzione alla loro mole, si avevano due prominenze mandibolari, e da esse si continuava verso la parte posteriore un orlo più o meno sviluppato.

Tale conformazione dava al muso dell'animale una lunghezza rilevante; il cranio pure era ben sviluppato come si vede nell'esemplare del Club Alpino di Savona. Le ossa di questo pezzo non sono conservate in modo da poter essere distinte e descritte; possiamo soltanto dire che nel suo complesso il cranio dell'antracoterio era similissimo a quello dei suidi e ben diverso invece da quello degli ippopotami, e questo sopratutto per la forma delle ossa nasali, del frontale e del profilo d'insieme.

Vicino a questo pezzo si osservano anche numerose vertebre, le quali dimostrano la sproporzione che doveva esistere fra la grande mole del capo, e quella esigua del corpo, sproporzione che preludia alla sparizione della specie.

Genova, dal R. Museo Geologico, 15 giugno 1921.

[ms. pres. 14 aprile 1922 - ult. bozze 19 aprile 1923]

Dr. FEDERICO HERMANN

CARTA GEOLOGICA

DELLA

VALLE DI RHÊMES

SCALA 1 : 50.000

Km 1 ½ ½ ¼ 0 1 2

QUATERNARIO

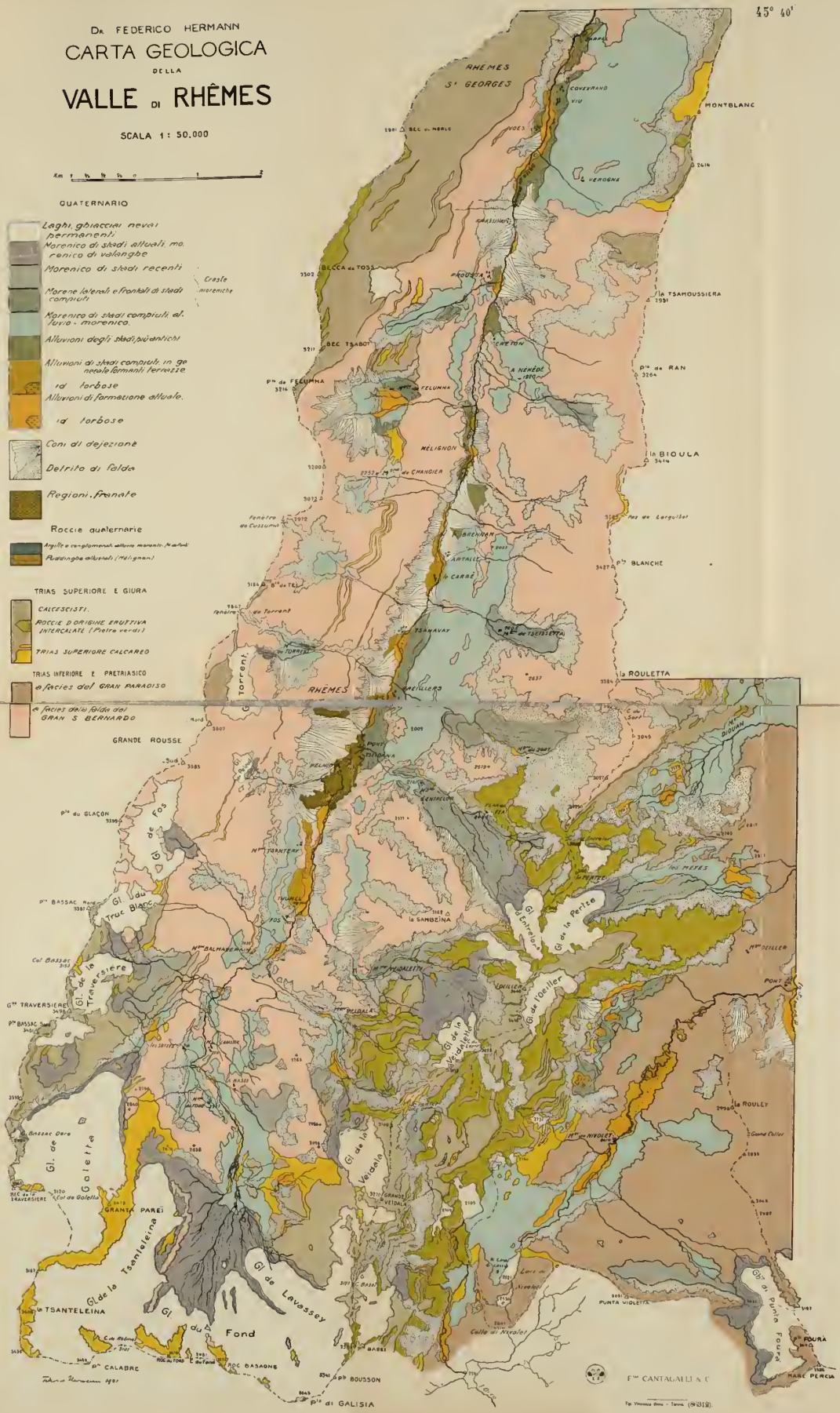
- Laghi, ghiacciai nevai permanenti
- Morenico di stadi alluvali, morenico di valanghe
- Morenico di stadi recenti — Creste moreniche
- Morene laterali e frontali di stadi compiuti
- Morenico di stadi compiuti, alluvio-morenico.
- Alluvioni degli stadi più antichi
- Alluvioni di stadi compiuti, in generale formanti terrazze
- id torbose
- Alluvioni di formazione attuale.
- id torbose
- Coni di dejezione
- Detrito di falda
- Regioni franate
- Roccie quaternarie
  - Argille e conglomerati attuali morenici (Nivoli)
  - Puddinghe alluviali (Melignon)

TRIAS SUPERIORE E GIURA

- CALCESCISTI.
- ROCCIE D'ORIGINE ERUTTIVA INTERCALATE (Pietre verdi)
- TRIAS SUPERIORE CALCAREO

TRIAS INFERIORE E PRETRIASICO

- a facies del GRAN PARADISO
- a facies della falda del GRAN S. BERNARDO



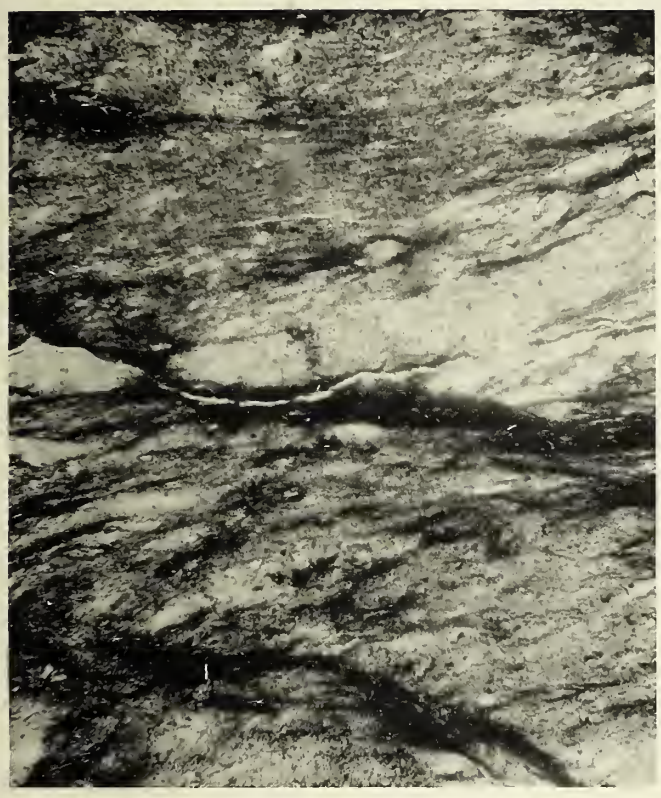


Fig. 1

Fig. 2

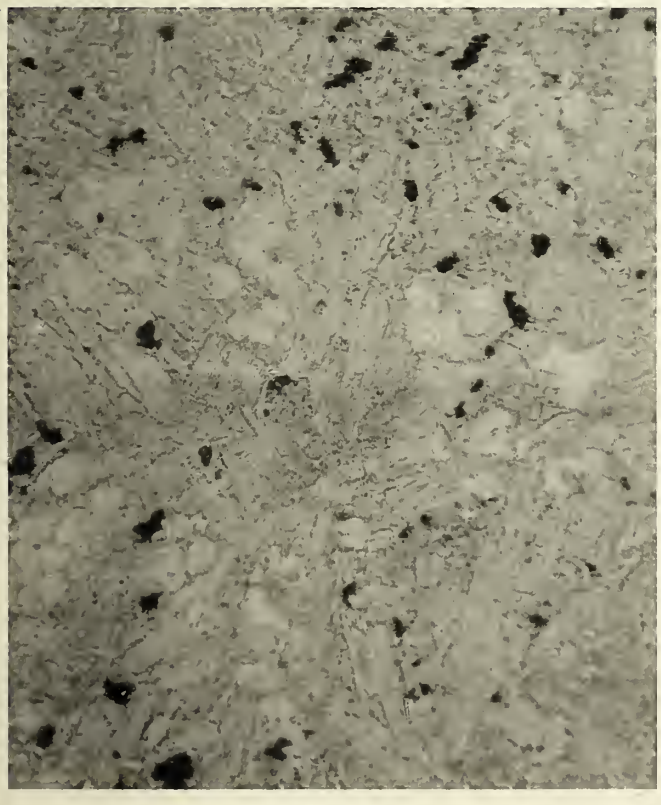


Fig. 3

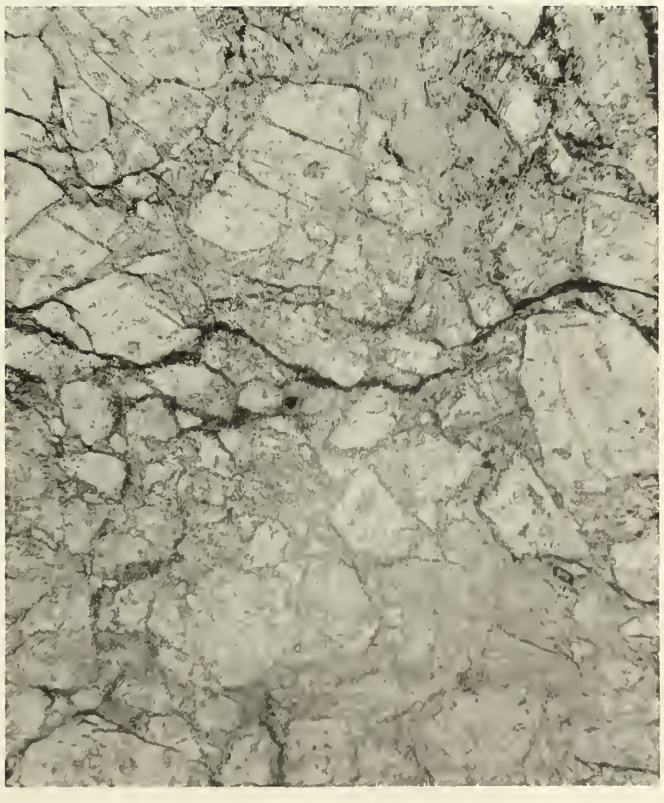
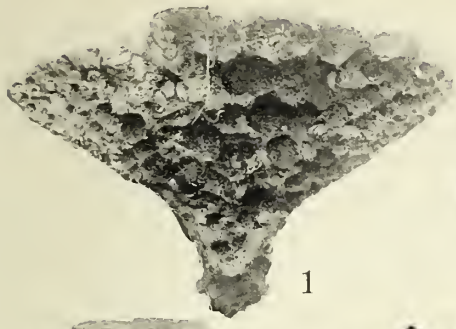
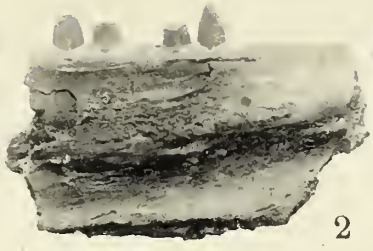


Fig. 4

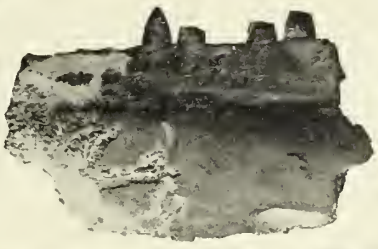
IND. GRAF. CALZOLARI, FERRARIO & C. - MILANO


1

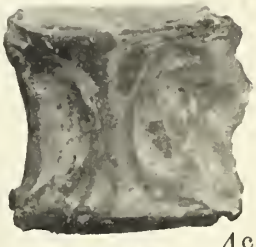

2

1a

3

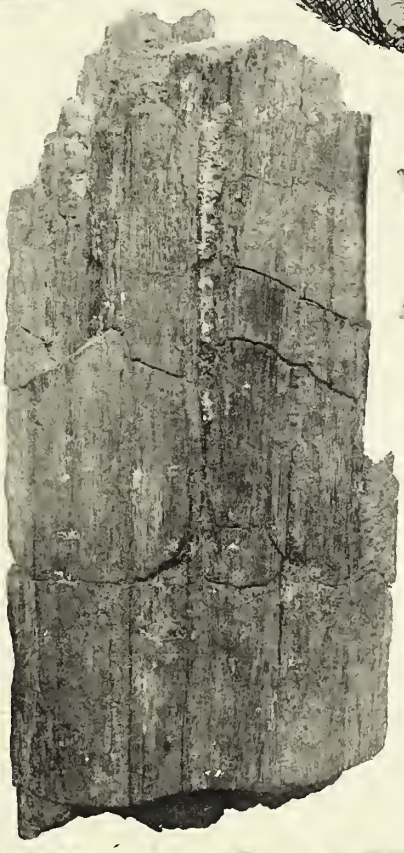

2a

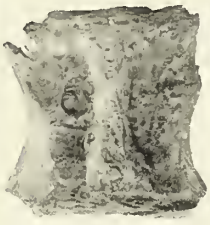
6


4c

3b

3a

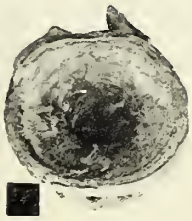

13


4

4b

4a

9a


5a

5

7

12

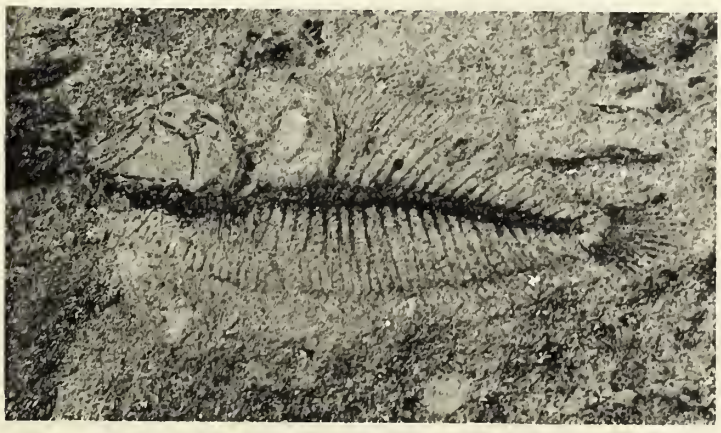
8

10

10a

9

8a


11

12a

12b

IND. GRAF. CALZOLARI, FERRARIO & C. - MILANO

ATTI DELLA PRESIDENZA

1.ª Circolare

Roma, 8 *giugno* 1922

Egregio Consocio,

Nel testè trascorso maggio hanno tenuto in Roma le loro Assemblee generali (triennali) l'Unione internazionale Astronomica e l'Unione internazionale Geodetico - Geofisica, dipendenti dal Consiglio internazionale di ricerche, dei cui intendimenti, in via generica, la Società Geologica italiana era già stata informata fino dall'adunanza di Padova del 29 agosto 1920.

Essendo comprese nell'Unione Geodetico-Geofisica una sezione sismologica ed una vulcanalogica, il sottoscritto per la sua carica di Presidente della Società ha creduto necessario intervenire, partecipando alle sedute ed ai lavori delle sezioni, per avere una nozione esatta dell'indirizzo seguito dalle Unioni internazionali e della loro organizzazione, in vista di un'eventuale partecipazione della Società Geologica a dette Unioni.

La Sezione vulcanologica dell'Unione Geodetico - Geofisica internazionale fu presieduta dal prof. A. Lacroix di Parigi con segretario il Prof. G. Platania di Catania. Per sua deliberazione è stato fondato a Napoli l'Ufficio Centrale internazionale vulcanologico, sotto la direzione del prof. Malladra, ufficio che pubblicherà un Bollettino bibliografico di vulcanologia e centralizzerà tutte le notizie riguardanti i vulcani della terra, incominciando colla pubblicazioe di un catalogo dei vulcani attivi. I fondi saranno provveduti dai vari Governi delle nazioni che sono rappresentate nell'Unione, e che sommano al momento attuale ad una ventina.

Dalle informazioni assunte è risultato essere imminente la costituzione di un'Unione geologica internazionale per la quale è indetta il 25 luglio prossimo una riunione a Bruxelles, prima del XIII Congresso Geologico internazionale, che, come è noto, incomincerà il 10 agosto venturo. Siccome per statuto l'Unione internazionale di ogni scienza deve essere composta dalle singole Unioni nazionali, di fronte all' urgenza di provvedere, la Presidenza della Società Geologica italiana, il maggiore se non l'unico sodalizio dei geologi italiani, si è costituita in Comitato provvisorio di organizzazione allo scopo prima di rendere edotti delle suaccennata circostanze tutti i nostri soci, indi di ufficiare, a norma dei criteri direttivi delle Unioni internazionali scientifiche, tutti gli enti affini a raccogliere

adesioni e nominare delegati onde giungere alla nomina di un Comitato definitivo per la costituzione dell'Unione geologica italiana in occasione della più prossima adunanza generale della Società geologica, da tenersi in epoca non ancora determinata, ma sempre dopo la chiusura delle escursioni del Congresso geologico internazionale.

In qualità di Presidente del Comitato provvisorio, il sottoscritto è intervenuto il 2 corr. ad un'adunanza tenuta presso l'Accademia dei Lincei sotto la presidenza del Sen. prof. Volterra, alla quale assisteva anche il prof. Carlo De Stefani, per prendere accordi intorno all'intervento di delegati italiani alle sedute di Bruxelles, dove verranno costituite le proposte Unioni internazionali di Geologia, Geografia, Fisica, Scienze biologiche, ecc. Fino da ora è assicurata pel 25 luglio a Bruxelles la presenza del prof. Carlo De Stefani al quale questa Presidenza si è rivolta e che ha gentilmente accettato l'incarico.

Il Segretario — A. Neviani.

Il Presidente — V. Novarese.

2.ª Circolare

Roma 15 *novembre* 1922

Egregio Consocio,

A nome del sig. Presidente mi pregio invitare la S. V. alla 2.ª adunanza ordinaria, che si terrà in Roma, presso il R. Ufficio Geologico il giorno 9 dicembre p. v. alle ore 16.

Ordine del Giorno:

1. *Lettura per l'approvazione del verbale della seduta precedente.*
2. *Comunicazioni della Presidenza.*
3. *Approvazione dei consuntivi del* 1921.
4. *Elezioni sociali per il* 1923.
5. *Comunicazioni scientifiche.*

Unisco alla presente la scheda per le elezioni e le buste relative; avvertendo che il quinto consigliere eletto terrà il posto del compianto collega prof. De Alessandri.

Colgo l'occasione per avvertire i soci che, per ragioni di bilancio, non si possono accettare altri lavori per il Bollettino di quest'anno.

Il Segretario: ANTONIO NEVIANI.

N. B. — I soci consiglieri sono invitati ad una adunanza che si terrà nell'ufficio geologico alle ore 15 del giorno suindicato.

VERBALE DELLA SECONDA ADUNANZA ORDINARIA

tenuta in Roma dalla Società Geologica Italiana

il 9 decembre 1922

Presidenza: Novarese.

La seduta ha luogo nella grande sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico gentilmente concessa. Sono presenti: il presidente V. Novarese, i consiglieri: E. Clerici, S. Franchi, A. Fucini, S. Segrè, il tesoriere S. Cerulli-Irelli, il bibliotecario C. Crema, il segretario uscente G. Checchia, i soci G. Aichino, R. Almagià, F. Bongo, S. Conradi, M. Del Grosso, B. Lotti, L. Maddalena, F. Millosevich, C. Perrier, U. Piazzani, C. Pilotti, R. Rapella, F. Ratto, A. Rosati, M. Taricco, D. Zaccagna ed il segretario A. Neviani.

Scusano la loro assenza il Vice Presidente Cermenati, i soci: Baldacci, Cacciamali, D'Achiardi, Dainelli, De Stefani, Gortani, Parona, Platania, Portis, Sacco, Sangiorgi, Vinassa, ed il magg. Toraldo di Francia in rappresentanza dell'Istituto geografico militare di Firenze.

Il Presidente ringrazia i presenti per il loro intervento e dichiara aperta la seduta alle ore 16,5.

Il verbale della seduta tenuta il 15 aprile u. s. a Cagliari non essendo ancora stato distribuito ai socii, il suo contenuto viene riassunto dal Segretario. Nessuno sollevando obiezioni, si intende approvato.

Commemorazione dei soci defunti. — Il Presidente è dolente di dovere comunicare all'Assemblea le gravissime perdite che la Società ebbe a subire dopo l'ultima riunione a Cagliari nelle persone di uno dei suoi fondatori, cinque volte suo Presidente e dal 1891 suo socio perpetuo, il prof. Giovanni Capellini, onore e decoro della Scienza italiana, mancato il 28 maggio in Bologna; del Prof. Arturo Issel, altro suo antico ed illustre Presidente, nobilissima figura di scienziato e di cittadino, morto il 27 novembre a Genova; dell'Ing. Giustiniano Gozzi, valente direttore delle miniere solfifere di Romagna e da diversi anni uno dei più assidui alle nostre riunioni, morto il 27 settembre a Bologna: del Prof. Ernesto Manasse, la cui immatura morte avvenuta in questi giorni ha troncato tante legittime speranze per la scienza. Ha il dolore inoltre di informare i soci di aver appreso in questi ultimi giorni la morte di un altro valente scienziato e nostro consocio da appena un anno, il

Prof. Yozef Grzybowski, il primo a richiamare l'attenzione sopra gli importanti fenomeni tettonici della Valle Latina che giustificano l'ipotesi di estesi carreggiamenti dei calcari cretacei sul Terziario.

Nomina di nuovi soci. — Vien data lettura delle proposte di nuovi soci già ammessi dal Consiglio Direttivo:

De Jongh Ing. Comm. Marcello (Roma) proposto dai soci Crema e Maddalena;

Grill dott. Emanuele (Firenze), proposto dai soci De Stefani e Desio;

Manzella prof. Ing. Eugenio (Palermo) proposto dai soci Cerulli e Cipolla;

Morena Ing. Augusto (Cant'ano) proposto dai soci Principi e Rovereto;

Pavarino prof. G. Luigi (Torino) proposto dai soci Bellini e Sacco;

Benedettini G. Augusto. (Roma) proposto dai soci Rispoli e Rapella.

Pucci Francesco (Zagarolo), proposto dai soci Checchia e Rapella;

Riccardi prof. Riccardo (Roma) proposto dai soci Almagià e Neviani.

L'Assemblea approva ad unanimità. Viene introdotto il nuovo socio Riccardi, applaudito dai presenti.

Presentano la dimissione da Soci: Società E'ba per il 1923. Nelli prof. Bindo per il 1923, Audisio di Somma cav. Federico per il 1923.

L'Assemblea ne prende atto, augurandosi però che per l'intercessione di qualche socio, almeno qualcuno receda dalle dimissioni presentate.

Comunicazioni del presidente. — Unione geologica internazionale. Il Presidente, ricordato brevemente il contenuto della circolare inviata ai soci nel giugno u.s. (riprodotta a pag. XXXIII del Bollettino) informa che alla sua iniziativa si affrettarono ad associarsi, accettando di far parte del Comitato Provvisorio, l'Ing. Aichino, i prof. Canavari, Dainelli, Dal Piaz, De Angelis, Mariani, Parona, Rovereto, Sacco, Simonelli, Stella, Vinassa in rappresentanza dei rispettivi istituti, l'Ing. Dompè per il Corpo Reale delle Miniere il Comandante Alessio per l'Istituto idrografico della R. Marina e nominarono loro delegati il R. Comitato Geologico (ing. Aichino), l'Istituo Geografico Militare (Gen. Vacchelli), la Società Geografica Italiana (ing. Luigi Baldacci), la Federazione Pro Montibus (ing. Crema), la Società Alpina Friulana (Prof. Marinelli) e la Società Alpina delle Alpi Giulie (propria commissione scientifica). In previsione della costituzione di una Unione Mineralogica i cultori della mineralogia non vennero per il momento invitati.

Il Presidente aggiunge che l' Accademia dei Lincei nominò, come è noto delegati per la riunione del 29 luglio a Bruxelles del Consiglio Inter-

nazionale di Ricerche il Prof. De Stefani e lui stesso. Effettivamente però a Bruxelles si recò solo il Prof. De Stefani, il quale al ritorno con cortese sollecitudine riferì che a motivo della imminente riunione del XIII Congresso Geologico Internazionale il Consiglio rimise a quest'ultimo la costituzione dell'Unione, costituzione alla quale il Congresso poi non addivenne rimandandola tacitamente alla XIV sessione da tenersi a Madrid.

XIII Congresso geologico internazionale. — Delegato della Società al Congresso è stato il prof. Cerulli-Irelli il quale ha partecipato a tutte le sedute del congresso ed a molte escursioni con altri colleghi italiani intervenuti in numero discreto relativamente alle difficoltà del momento.

Il prossimo Congresso avrà luogo, come è noto, a Madrid, ed il successivo pare debba tenersi a Buènos Aires.

Il Presidente ricorda che nell' ottobre u. s. il benemerito Istituto Geografico Militare di Firenze ha celebrato il cinquantenario della sua fondazione. La presidenza ha pregato il nostro illustre consocio prof. De Stefani di volerla rappresentare in tale occasione al che egli gentilmente aderì. Il Gen. Vacchelli, Direttore dell'Istituto, scrisse poi ringraziando sentitamente.

Il Presidente comunica che la lapide all' illustre geologo Merzari-Pencati che doveva essere inaugurata a Predazzo in occasione della Riunione estiva del 1920 era stata allora rimandata. Il Comitato per la lapide inviò nel settembre u.s. un invito ad assistere allo scoprimento fissato pel 24 dello stesso mese: disgraziatamente quest' invito giunse in ritardo, cosicchè la Società non potè essere rappresentata : la Presidenza naturalmente scrisse subito per spiegare l'increscioso incidente avvenuto.

Il Presidente ricorda che avendo appreso le tristi condizioni economiche in cui versava, e purtroppo versa tuttora, con la moglie e la figlia, l'illustre prof. Gustavo Tschermak, l'ottantacinquenne mineralogo viennese, ridotto a fare appello alla benevolenza dei colleghi di tutto il mondo dopo una vita dedicata esclusivamente al culto della Scienza, seguendo l'esempio di quanto si stava facendo in altri paesi, si affrettò ad aprire una sottoscrizione a favore del benemerito scienziato. È lieto ora di poter constatare che il risultato ottenuto ha dimostrato come la presidenza avesse giustamente interpretato i sentimenti di tutti i soci colla sua iniziativa. Si raccolsero infatti L. 1680 le quali vennero inviate in due riprese all'illustre Professore. Questi rispose con due nobilissime lettere, della prima delle quali dà lettura :

Wien, 6 August 1922.

Hochgeehrter Herr Professor und Präsident!

Infolge meiner Krankheit war ich eine Woche lang unfähig, etwas zu lesen oder gar zu schreiben. Den ersten lichten Augenblick benütze ich, um den Empfang des geehrten Schreibens von 29. Iuli und der Check zu 1300 Lire zu bestätigen.

Ich war freudig uberrascht, aus den Händen italienischer Fachkollegen eine so reichliche Liebesgabe zu erhalten, die mir in grosster Not ausgiebige Hilfe leistet.

Ich bitte Sie den verehrten Spendern den Aussdruck meiner innigen tief gefühlten Dankbarkeit übermitteln zu wollen. Niemals hätte ich geglaubt in Italien solche Freunde zu besitzen, die mir in meiner unglüchlichen Lage nicht nur Trost sondern werktätige Hilfe bringen. Nahmen Sie Alle meinen herzlichsten Dank! Ich bin jezt 86 Jahre alt, halb blind, halb lahm un unterleibsleidend, auf eine geringe Pension angewiesen die nicht einmal hinreicht ein Drittel der Ausgaben zu bestreiten welche bei Kärglichem Leben die Erhaltung von uns dreien fordert. Die Entwertung unseres Papiergeldes bedingt eine unerhörte Teuerung aller Lebensbedürfnisse deren Preise von Tag zu Tag sprungweise gesteigert werden.

Meine Tochter Silvia Hillebrand ist Krebskrank, wurde schon zweimal operirt. Um das Maass des Unglückes voll zu machen, erlitt meine 84 Jahre alte Gattin bei einem Sturze den Bruch eines Oberschenkels und sie liegt seit fünf Wochen in Sanatorium. Die Kosten der ärztliechen Behandlung und Pflege der beiden Frauen sind so enorme, dass meine Mittel ganz ungenügend und ich der Verzweiflung nahe war.

Da kam die Hilfe aus Italien von Ihrer Hand. — Seien Sie meines innigsten Dankes versichert.

Mit vielen Grüssen in grösster Hochachtung und Ergebenheit Ihr treuer.

GUSTAV TSCHERMAK

IL PRESIDENTE ricorda che nella seduta di Cagliari era stato approvato ad unanimità dell'assemblea il nuovo contratto per la stampa del bollettino stipulato colla tipografia Nistri di Pisa; che però secondo le norme statutarie tale approvazione è riservata alla seduta ordinaria: lo ripone perciò in votazione.

L'ASSEMBLEA approva ad unanimità.

Il socio CLERICI dice:

Ho il piacere di presentare all'Assemblea un autografo di Quintino Sella ed il libro che ad esso era allegato; ambedue conservati al Ministero di Agricoltura. È un biglietto da visita nel quale leggesi: «All'amico Finali QUINTINO SELLA manda una strenna di nessun valore, ma rarissima che trovò in un banchino, e la quale può esser utile alla biblioteca del Ministero».

Il libro è il primo volume del Repertorio delle Miniere che contiene le Regie patenti date da Carlo Felice il 18 ottobre 1822, con le quali venne

istituito il servizio minerario e con esso il Corpo Reale degli ingegneri delle miniere.

È dunque trascorso un secolo giusto dalla istituzione di questo Corpo altamente benemerito.

Molti ingegneri delle miniere furono e sono nostri consoci; cordialissimi furono sempre i rapporti tra la Società Geologica Italiana e quella Istituzione; scambievole vantaggio scientifico ritraggono i minerari ed i geologi dai loro studi e dai loro lavori; io credo di interpretare il sentimento dei Colleghi proponendo che la Società Geologica Italiana indirizzi al Real Corpo delle Miniere un cordiale saluto e l'augurio della migliore prosperità.

Il socio Segrè si associa alla proposta dell'ing. Clerici.

Il Presidente ricorda di avere già nell' adunanza di Cagliari, nello scorso aprile, rilevato la allora prossima ricorrenza del centenario dell'istituzione del Corpo Reale delle Miniere, esprimendo nello stesso tempo, coll'approvazione dei soci presenti, i sensi di viva simpatia della nostra Associazione pel benemerito Corpo che tanti servizi ha reso all'industria nazionale ed alla scienza. Fino a due anni fa il servizio geologico statale era un ramo del Corpo delle miniere, nè la separazione amministrativa ha rallentato o rallenterà i vincoli di affettuosa colleganza che i molti anni di vita comune hanno stabilito fra i due servizi tecnico e scientifico. E con grande compiacenza plaude quindi alle parole del socio Clerici, che si affretterà a comunicarle in nome della Società all'Ispettore Generale delle Miniere. (*Applausi vivissimi*) [1].

[1] Il presidente ha dopo la seduta scritto al Gr. Uff. ing. Luigi Dompè, Ispettore generale delle miniere, in adempimento dell' impegno assunto dinanzi all'Assemblea e ne riceveva in risposta la seguente lettera:

MINISTERO PER L'AGRICOLTURA
Ispettorato Centrale delle Miniere

Roma, 5 del 1923

Illustre Presidente,

Fra le tante dimostrazioni di simpatica considerazione che il Corpo Reale delle Miniere ha ricevuto al compimento del suo primo centenario di vita, nessuna poteva riuscirgli più gradita di quella che gli viene dalla benemerita Società Geologica Italiana nel momento in cui è così degno Presidente di tale Società uno studioso che tanto ha onorato — ed onora — gli Ingegneri minerari dello Stato.

Ella ed il chiarissimo Prof. Ing. Clerici — alla cui affettuosa iniziativa va la profonda riconoscenza degli Ingegneri delle Miniere — hanno bene ricordato i vincoli che unirono sempre la Società Geologica ed il Corpo delle Miniere a cominciare dai nomi gloriosi di Quintino Sella e di Felice Gior-

I soci Neviani e Checchia propongono che sia mandata una lettera di felicitazione e di plauso all'illustre consocio Don Gelasio Gaetani, testè nominato Ambasciatore a Washington.

La proposta è accettata per acclamazione [1].

Biblioteca. — Il bibliotecario presenta l'elenco delle pubblicazioni giunte in omaggio alla Società dopo l'ultima seduta,

Agamennone G. — *I fenomeni luminosi del terremoto.* Roma, 1913.

— *I fenomeni sismici al Vesuvio dal* 1892 *al* 1906, Modena, 1922.

dano, poichè siffatti vincoli sono nella natura delle nostre missioni, nell'alto fine a cui miriamo insieme quali indagatori e valorizzatori della nostra terra.

Ed io ascrivo proprio a mia immeritata ventura di trovarmi a Capo del Corpo delle Miniere nella lieta occasione in cui il riconoscimento dalla compiuta opera comune riaccende la nostra passione e rinsalda la nostra fede in un avvenire sempre più grande per le migliori fortune del nostro paese.

Voglia, Illustre Presidente, accogliere per sè ed estendere a tutti i cari colleghi della Società i ringraziamenti più sinceri del Corpo delle Miniere pel pensiero rivoltogli, così prezioso e pieno di cortesia a cui risponde da parte del detto Corpo per la preclara Società l' omaggio più deferente e cordiale.

Distintamente con ogni ossequio

L' Ispettore Superiore
Capo del Corpo Reale delle Miniere
Luigi Dompè

La lettera inviata fu del seguente tenore.

Eccellenza,

Il Consiglio e l'Assemblea della Soc. Geologica It., nella loro ultima tornata, in seguito a proposta dei Soci dott. Checchia-Rispoli e prof. Neviani, deliberarono unanimemente un vivo voto di plauso all' E. V., da anni nostro consocio, e che ora tanto degnamente rappresenta la nostra Nazione presso il Governo degli Stati Uniti di America.

Il voto di plauso della Soc. Geologica It. include non solo il riconoscimento, per parte nostra, di quanto l'E. V. seppe fare nel campo della Scienza mineraria e negli eroismi di guerra, ma anche una radicata persuasione che l'opera Vostra di Diplomatico sarà altamente proficua all' avvenire della più grande Italia.

Nel trasmettere a V. E. il voto della Società che ho l'onore di presiedere, aggiungo le espressioni della più alta stima e considerazione.

Dell' E. V. devot.mo.

Vittorio Novarese
Presidente

A questa lettera Don Gelasio Gaetani rispose ringraziando con una gentilissima del 29 gennaio 1923.

AGAMENNONE G. — *I pseudoterremoti nel Vulcano Laziale*, Roma, 1922.
— *Il suono dei fili telegrafici, il cattivo tempo e l'agitazione microsismica*, Subiaco, 1922.
— *Il terremoto di Castel Romano (Roma) del 12 febbraio 1919*, Roma 1922.
ALLEN E. T. — *Chemical aspects of Volcanism with a collection of the analyses of volcanic gases*, Washington 1922.
BELLINI R. — *Osservazioni nell'isola di Capri a conferma dell'antico stato della regione tirrena*, Napoli, 1920.
— *I lenti movimenti del suolo nella regione del Golfo di Napoli.* Torino, 1921.
BONOMINI C. — *Studio geotettonico sui dintorni di Teglie (Vobarno)*, Brescia, 1922.
BOURRET R. — *Les Massifs autochtones du Nord-Est du Tonkin*, Paris, 1922.
— *Les Nappes dans le Nord-Est du Tonkin*, Paris, 1922.
CARTISANO D., PALUMBO E. e SOTGIA T. — *Bibliografia geologica mineraria della Sardegna, II Serie* 1896-1922, Iglesias, 1922.
CASTELLI G. — *La coltivazione delle Miniere di lignite.* Bologna, 1922 un vol. in 8 grande di p. 477.
— *I giacimenti di combustibili fossili italiani*, Varese, 1918.
— *Las fenilcumarinas*, Barcelona, 1922.
CLERICI E. — *Pozzi trivellati nella regione Pontina.* Roma 1922.
CRAVERI M. — *Industria mineraria e pertinacia ligure*, S. Margherita Ligure, 1922.
CREMA C. — *La Conca di Fiuggi nell'Appennino Romano*, Roma, 1921.
— *Le frane di Girifalco (Catanzaro)*, Roma 1921.
DALLONI M. — *La géologie du Petrole et la recherche des gisements pétrolifères en Algerie*, Alger, 1922, un vol. in 8 gr. di pag. 329.
DE ANGELIS d'OSSAT G. — *Sugli scisti bituminosi di Castiglione e Monte Lovesco — in territorio di Gubbio (Umbria) — e sulla loro origine*, Roma, 1922.
DE CASTRO C. — *Relazione sui giacimenti di minerali di ferro della Nurra (Sardegna)*, Firenze, 1915.
D'ERASMO G. — *Su due specie di pesci delle arenarie langhiane bellunesi*, Napoli, 1921.
— *Giovanni Capellini*, Napoli, 1922.
— *Contributo alla ittiologia dell'Italia meridionale*, Napoli, 1922.
DUSSAULT L. — *Sur la géologie de la province de Sam Neua (Haut Luos oriental)*, Paris, 1922.
— *Sur la géologie du Tonkin occidental*, Paris, 1922.

DUSSAULT L. — *Le Tam Dao et la région de la basse rivière Claire (Tonkin)* Paris, 1922.

FRENGUELLI J. — *Edad del Loess Pampeano dentro del ciclo glacial-interglacial*, Paranà, 1922.

FROMAGET J. — *Note sur la géologie des environs d'A Mi Tchéou (Yunnan orientale)*, Paris, 1922.

JACOB CH. — *La structure du Nord-Annam au Nord de Thanh Hoa*, Paris, 1922.

— *La structure du Nord-Annam au Sud de Thanh Hoa*, Paris, 1922.

— *La structure du Tonkin méridional*, Paris, 1922.

— *La structure du Nord-Annam et du Tonkin*, Paris, 1922.

— *Les roches éruptives de la Série intermédiaire dans le Nord-Annam et le Tonkin*, Paris, 1922.

MATAUSÈK O. — *The geological lows of the population with special regard to the Czechoslovak Republic*, Prague, 1922.

MESCHINELLI L. — *Su di un frutto fossile dell' eocene inferiore vicentino*, Venezia, 1921.

Miscellanea di descrizioni e notizie riguardanti i luoghi visitati durante la XXXIV *Riunione della Società geologica italiana (Pisa-Massa Marittima*, 1921), Pisa, 1921.

«*Nurra*» *Società anonima di miniere a Firenze*, Milano, 1916-17.

PLATANIA G. — *Su di una lava a riebeckite dell' Etna*, Catania, 1922.

SALOMON W. — *Grundzüge der Geologie: Allgemeine Geologie*, Teil I, Stuttgart, 1922, vol. in 8 gr. di pag. 360.

TARICCO M. — *Sul Paleozoico del Fluminese (Sardegna)* Roma 1921.

— *Il Congresso della Società geologica in Sardegna*, Roma, 1922.

WYCKOFF R. and POSNIAK E. — *The Crystal Structures of the Cuprous Halides*, Washington, 1922.

ASOCIATION PERUANA PARA EL PROGRESO DE LA CIENCIA, *Archivos*, t. I, f. 2°. Lima, 1921.

CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINTON, *Annual Report of the Director of the Geophysical Laboratory*, 1921.

COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI DELLA SARDEGNA. *Appunti sull'industria mineraria in Sardegna*, Cagliari, 1902.

CONGRES GEOLOGIQUE INTERNATIONAL, *Resumès des Comunications annoncées*, Bruxelles, 1922.

DEPARTMENT OF MINES OF SOUTH AUSTRALIA, *Mining Review*, N. 35, Adelaide, 1922.

— *Bulletin of the Geological Survey*, N. 9, Adelaide, 1922.

GEOLOGICAL SURVEY OF THE WESTERN AUSTRALIA, *Annual Progress Report for the year 1921*, Perth, 1922.

MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACION, *Boletin*, t. XXVII, n. 2, Buenos Aires 1922.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF IAPAN, *Japanese Journal of geology and geography*, vol. I, n. 2, Tokyo 1922.

SECRETERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TRABAJO, *Boletin minero*, t. XIII, nn. 1-4, Mexico, 1922.

— *Boletin del Petroleo*. t. XII, n. 6 e t. XIII, nn. 1-4, Mexico 1921-22.

SERVICE GEOLOGIQUE DE L'INDOCINE, Bulletin, v. VI, f. V e VI, v. VII, f. 1-III, v. VIII, f. 1 e v. IX f. I e II, Hanoi-Haiphong, 1919 e 1920.

STATNI GEOLOGICKY ÙSTAV CESKOSLOVENSKE REPUBLIKY, *Sbornik*, sv. II, d. 1, Praga 1922.

— *Knihovna*, sv. 2 e 3, Praga, 1922.

UFFICIO INVENZIONI E RICERCHE, *Rendiconti*, *vol. I. Giacimenti italiani di minerali accessori per la Siderurgia*, Roma, 1922.

Bilancio consuntivo del 1921. — Il TESORIERE presenta i bilanci consuntivi per il 1921 della Società e del legato Molon, facendo notare con soddisfazione che il primo si è chiuso con un residuo attivo di L. 880.38, dovuto principalmente da una parte al raddoppiamento del sussidio del Ministero di Agricoltura e dall'altra al notevole aumento sul previsto del cap. I per il cospicuo numero di nuovi soci ammessi in occasione del Congresso di Pisa. Tutti i capitoli del resto del Bilancio attivo presentano aumenti sul previsto all'infuori del cap. III, il Tesoriere ne trae argomento per rivolgere una viva raccomandazione ai soci, che siano più solleciti e puntuali nei pagamenti delle quote.

Il notevole aumento sul previsto nella parte attiva, che è di ben L. 2144,38, ha servito a compensare gli aumenti di alcuni capitoli della parte passiva, fra cui anche nel 1921, come già nel 1920, si presenta in prima linea il cap. I delle spese di stampa, che non fu possibile contenere nei limiti del preventivo, sia perchè quando questo fu approvato il prezzo del foglio di stampa era inferiore a quello che fu poi pagato, sia perchè, volendo contenere nei limiti del preventivo la spesa di stampa, il 3° fascicolo del Bollettino sarebbe venuto troppo ridotto. Ma il Tesoriere aggiunge che fortunatamente questo grave inconveniente, determinato dall'anormale condizione della mancanza di contratto con la Tipografia, che durava da qualche anno, è stato eliminato per i bilanci futuri. Le eccedenze sul preventivo nei capitoli I, III, IV e V della parte passiva del Bilancio, compensato in parte da economie sugli altri capitoli, assommano complessivamente a L. 1264, ma fra la spesa è notato l'acquisto di un buono del Tesoro settennale a premi del valore di L. 500, il quale, costituendo un aumento del capitolo sociale, viene in sostanza ad accrescere il residuo attivo del bilancio.

Si può perciò con piacere constatare, che il bilancio 1921 si chiude con aumento del capitolo sociale e del fondo di riserva, compito questo a cui, conchiude il Tesoriere, dobbiamo tendere ogni anno con cura costante.

Società Geologica Italiana

Bilancio consuntivo per il 1921.

ATTIVO

Cap.lo			
I.	Tasse sociali: N. 212 del 1921, N. 16 del 1922; e tasse iscrizione	L.	6.055, —
II.	Tasse Società Industriali	»	800, —
III.	Tasse sociali arretrate	»	430, —
IV.	Interessi legato Molon	»	297, 50
V.	id. titoli rendita della Società	»	1.378, 50
VI.	id. somme a deposito	»	264, 42
VII.	Vendita Bollettini	»	1.638, 45
VIII.	» distintivi sociali	»	89, 40
IX.	Sussidio Ministero Agricoltura	»	2.000, —
X.	Proventi straordinari:		
	a) cambi divise estere	»	205, 91
	b) avanzo versamento soci per escursioni XXXIV° Congresso	»	60, 70
	e) rimborso spesa postale sostenuta nel 1920	»	0, 50
	Partite di giro	»	4.124, 50
	TOTALE ATTIVO	L.	17.344, 88

PASSIVO

Cap.lo			
I.	Stampa del Bollettino	L.	9.490, 70
II.	Contributo illustrazioni	»	710, 65
III.	Posta e spedizione del Bollettino	»	906, 55
IV.	Cancelleria, bollo, circolari	»	602, 15
V.	Tassa manomorta	»	65, 35
VI.	Viaggi Segretario e Tesoriere	»	
VII.	Compenso servizi	»	96, 90
VIII.	Eventuali	»	7, 20
IX.	Capitalizzazioni (acquisto buono tesoro settennale da L. 500.	»	460, 50
	Partite di giro	»	4.124, 50
		L.	16.464, 50
	RESIDUO ATTIVO	»	880, 38
	TOTALE PASSIVO	L.	17.344, 88

Amministrazione del legato Molon.

ATTIVO

Interessi Rendita nominativa 3.50 %	L.	595,—
Cassa al 1° gennaio 1921	»	1.903,28
TOLALE	L.	2.498,28

PASSIVO

Tassa manomorta	L.	37,40
Cassa al 31 dicembre 1921	»	2.460,88
TOTALE	L.	2.498,28

Il SEGRETARIO dà lettura della relazione della Commissione del Bilancio:

«Verificati i documenti presentati relativi al consuntivo per l'anno 1921 della Società geologica Italiana e del legato Molon, proponiamo all'Assemblea l'approvazione del detto consuntivo 1921, e le segnaliamo l'opera proficua del Tesoriere-Economo per un voto di meritato plauso ».

Roma, 5 ottobre 1922.

GIOVANNI AICHINO
GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT
FEDERICO MILLOSEVICH

Il PRESIDENTE ringrazia il tesoriere per le chiare spiegazioni date nella situazione finanziaria della Società e per la sua assidua opera, (*applausi*).

Elezioni per le cariche sociali. — Il PRESIDENTE invita i soci che ancora non lo avessero fatto a consegnare le schede per le elezioni sociali e designa a scrutatori i soci Bongo e Busiri.

Compiuto lo spoglio, il Presidente ne proclama i risultati.

VOTANTI 124

Vice-presidente pel 1923 eletto: SACCO prof. FEDERICO con voti 110.

Consiglieri per il 1923-25 eletti:

REPOSSI prof. EMILIO	con	voti	110
MILLOSEVICH prof. FEDERICO	»	»	108
BARATTA prof. MARIO	»	»	106
PORRO ing. CESARE	»	»	103

Consigliere per il 1923-24 eletto:

CIPOLLA prof. FRANCESCO	»	»	101

Il PRESIDENTE presenta all'assemblea il signor prof. DOELLO JURADO docente di Paleontologia all'Università di Buenos Aires, che assisterá allo svolgimento delle comunicazioni scientifiche. (L'Assemblea applaude).

I.

Il socio CLERICI informa che nel quarto fascicolo dei Nuovi Annali del Ministero dell'Agricoltura, affidati alle sue cure, è inserita una importante memoria dell'Ing. Mario Monti della Direzione Generale dei Combustibili, col titolo: « *Il mercato mondiale del Petrolio dal 1910 ad oggi* » ; ed ha ricevuto dalla Direzione Generale dei Combustibili il gradito incarico di offrirne un esemplare alla Societá Geologica Italiana e di prometterne l'invio anche ad un certo numero di soci; ed aggiunge:

Sebbene questa memoria non tratti di Petrolio dal punto di vista geologico, io richiamo su di essa la più viva attenzione dei colleghi per l'importanza capitale che ha assunto, sopratutto per il nostro Paese, l'accaparramento delle fonti del petrolio—il principe dei combustibili — accaparramento che determina lotte non solo fra enti capitalistici ma ancora fra le nazioni.

Il problema tecnico può essere considerato sotto tre aspetti:

1.° Intensificazione degli studi e delle ricerche nel nostro Paese;

2.° Accaparramento di campi petroliferi all'estero;

3.° Ricerca dei surrogati.

Sul primo punto i geologi, con le loro deduzioni, possono indicare dove con maggior probabilità di successo siano da tentare le profonde esplorazioni del sottosuolo.

Anche sul secondo punto i geologi possono spiegare utile attività stimolando, con la loro assistenza, i capitalisti, a prendere iniziative del genere in paese straniero.

La ricerca dei surrogati è di competenza dei chimici se diretta alla produzione sintetica degli idrocarburi, possibilmente da prodotti vegetali con cui sfruttare il nostro bel sole; ma rientra di nuovo nel campo di attività dei geologi quando si tratti di produrre gli idrocarburi per distillazione da scisti e roccie analoghe, perchè essi possono rintracciarne i migliori giacimenti.

II.

Il Socio MADDALENA fece presente ai soci che essendo tornata a galla la questione della esistenza di giacimenti auriferi nel territorio di Sassoferrato ed essendo risultati dall'analisi di campioni prelevati dal personale dirigente il Distretto Mineriario di Bologna, dei tenori in oro più che apprezzabile, ha deciso di occuparsi della cosa l' ing. Mario Rosazza che si

propone di chiarirla in modo definitivo. La competenza della persona dà affidamento che il problema, che anni addietro ha tanto agolata la pubblica opinione, verrà risolto.

Discutono in proposito i Soci Clerici, Franchi e Perrier.

III.

Il socio prof. Almagià presenta la seguente comunicazione intorno a

TRACCE GLACIALI NEL GRUPPO DI MONTE GRECO.

In una mia nota precedente, segnalando alcune tracce glaciali riscontrate nei Monti Marsicani [1] ebbi occasione di accennare che più cospicue tracce erano probabilmente da segnalare in un gruppo più orientale, e alquanto più elevato, che si può denominare di Monte Greco, dalla sua più alta vetta (2283 m.). Una visita fatta nel giugno scorso, per quanto sommaria, ha confermato tale presunzione. Questo gruppo montuoso, interamente calcareo, come i vicini, e interessante per più riguardi, ma assai poco visitato, si leva tra il Sangro, il bacino sorgentifero del Sagittario e il Piano delle Cinquemiglia; a sud, verso il Sangro scende con grande ripidità, mentre a nord presenta vaste aree a lieve pendio o addirittura semispianate, pur a notevole altezza, tanto che, da questa parte, la superficie del gruppo posta al disopra di 1900 m. ha una estensione assai considerevole.

A nord ovest, tra due dorsali che possono considerarsi come diramazioni del nostro gruppo, la Serra delle Fate (sulle carte Serra Rocca Chiarano) e la Serra delle Gravare, s'interpone un'area depressa, che verso valle si va sempre più incassando e dà origine poi ad un vallone asciutto, detto Valle Cupa. Chi lo risalga dal basso si imbatte, verso i 1650 m. di altezza, in una serie di cumuli detritici, che sbarrano quasi interamente il vallone e sono probabilmente, almeno in parte, di origine morenica ; a monte di essi il vallone si slarga e la sua pendenza non appare più continua, ma interrotta da una successione di cavità chiuse, di varie dimensioni, sovrapposte l'una all'altra. Tra 1690 e 1700 m. ci si incontra in altri più cospicui cumuli che hanno l' aspetto di una vera morena terminale, per quanto mascherata in parte da detrito di falda recente. A monte di essa, la valle acquista il caratteristico aspetto di un antico fondo glaciale, svasato, con sezione trasversale ad U, con fianchi lisciati, col letto ingombro, sul fianco sinistro, di cumuletti allungati di detrito morenico. Il fondo mantiene questo carattere ancor più a monte, pur essendo incavato ancora

[1] Cfr. *Tracce glaciali nei Monti Marsicani* in questo « Bollettino » vol. XXXVIII (1919), fasc. 3°, pagg. LXV-LXVII.

da conche chiuse, più o meno accentuate; una di esse, il Coppo delle Gravare, con fianchi rapidissimi ad ovest e fondo pianeggiante, erboso (1950 m. circa), sembra essere un circo glaciale ulteriormente modellato da processi carsici. In conclusione siamo in presenza di una depressione che certamente albergò una notevole lingua ghiacciata, scendente fino verso i 1700 m.; scomparso il ghiacciaio, si andava modellando una valle normale, ma il processo carsico interruppe assai presto tale evoluzione, dando origine a cavità chiuse, più o meno ben sviluppate, che oggi interrompono il regolare profilo longitudinale dell'avvallamento.

A nord e a nord est della vetta principale, tra questa, il Monte Rotondo e il Monte Tre Confini, vi è una vasta area, posta sopra i 2000 m. e quasi pianeggiante — probabile residuo di un'antica superficie di spianamento — la quale dovette anch' essa essere occupata da un ghiacciaio, che spingeva la sua lingua per l'attuale Vallone di Chiarano. Anche questo vallone, oggi asciutto, è di fatto inciso e incassato, in basso assai profondamente entro il fondo ad U, piatto e caratteristicamente montonato, di un' antica lingua di ghiacciaio. In testa al vallone, a circa 1820 m., è il lago Pantaniello, sbarrato a valle da cumuli di detrito, forse morenico, che pare un lago di circo, probabilmente alquanto deformato dai processi carsici. Questi intervennero anche qui, scomparso il ghiacciaio, ad interrompere il ciclo normale della erosione ed a plasmare le forme attuali.

L'elemento che mi sembra più interessante nelle osservazioni ora sommariamente esposte, non è l'accertamento di tracce glaciali in un gruppo che per la sua altezza e per la rilevante estensione delle aree superiori a 1800-1900 m. non poteva esserne privo, ma bensì la constatazione del sovrapporsi delle forme carsiche alle glaciali, un fatto che, accennato da altri anche per altri gruppi dell' Appennino [1], mi sembra degno di speciale esame. Mi propongo di completare nel corrente anno la esplorazione di questo interessante gruppo montuoso.

IV.

Da ultimo il socio ing. Franchi parla di una:

SINGOLARE FORMA DI EROSIONE DI UN BLOCCO DI ARENARIA PRESSO BERSEZIO IN VAL STURA DI CUNEO.

Nell'agosto 1921, al ritorno da una gita fatta da Bersezio per studiare il lembo triassico del Becco Rosso, (2257 m.) massa di dolomie carnioliz-

[1] Cnf. G. B. De Gasperi. *Osservazioni geologiche nel gruppo della Maiella.* A cura di G. Stefanini (In « Scritti Vari di Geografia e Geologia » Firenze 1922, pagg. 117 e segg.), specialmente pagg. 143 e segg.

zate con pittoresche guglie rutilanti, poggiante, colla base quarzitica sugli gneis, mio figlio Enrico, che mi vi aveva accompagnato, volle deviare un po' dalla strada, per visitare l'abitato di Preinardo, piccolo gruppo di case, situato sul basso piano alluvionale, alla confluenza del Rio Forneris colla Stura, all'altitudine di 1466 m.

Raggiuntomi poscia alla salita verso Bersezio, egli mi disse di aver fotografato un blocco singolarissimo, situato all'ingresso di quel casolare, e che alcuni contadini gli dissero di aver ivi portato dai campi, per la sua forma insolita, e mi presentò una scheggia della roccia che gli era riuscito di staccare dal medesimo.

Si tratta di un'arenaria, di quelle tanto sviluppate in una zona che, separatane da una sottile fascia di scisti marnoso-arenarei, ricopre il banco mummulitico basate dell'Eocene, quasi ininterrottamente dai dintorni di Ventimiglia al confine francese nell'Alta Valle Stura, arenarie che sono state erroneamente credute oligoceniche dai geologi francesi, mentre esse sono indiscutibilmente eoceniche (priaboniane), ivi come tutt'attorno al grande Massiccio dell'Argentera[1]

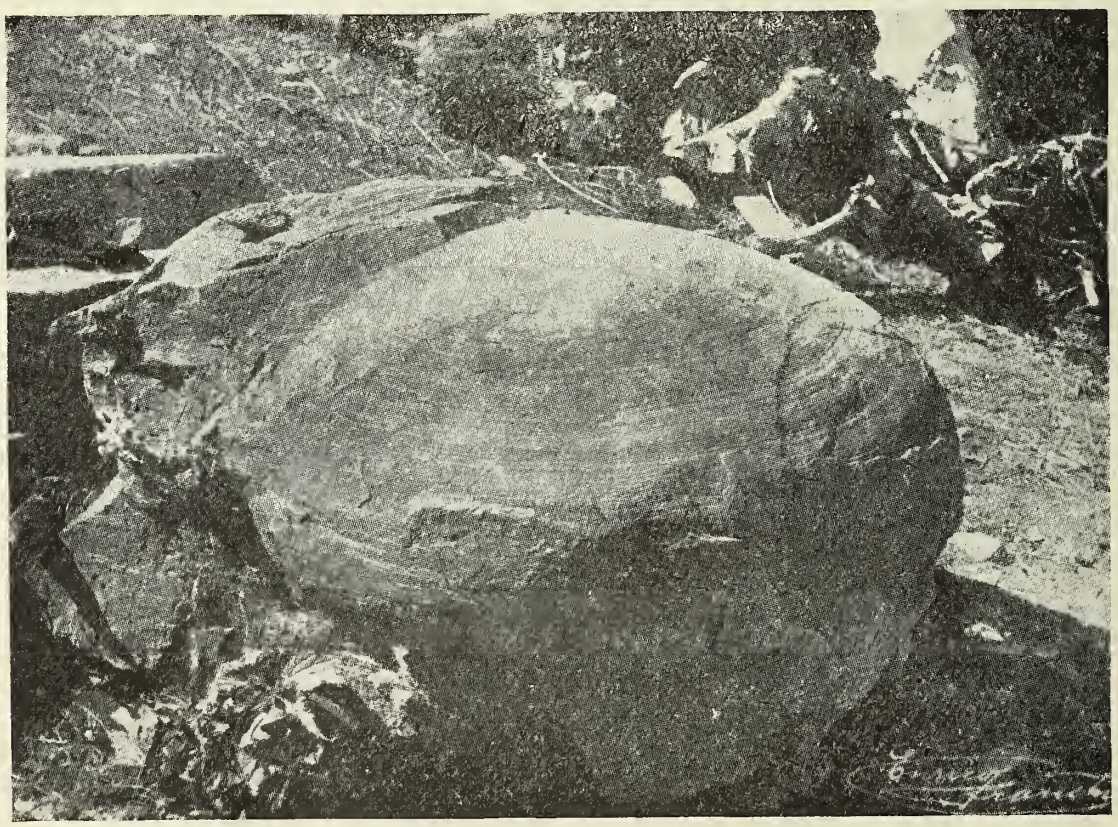


Fig. 1.

La fotografia (fig. 1) a $^1/_{10}$ del vero non è certo stata sprecata, perchè quel blocco è veramente interessante a causa dei leggeri rilievi paral-

[1] S. Franchi. Le « *arenarie di Annot* » e la « *zona od Helminthoida* » *nell'Eocene delle Alpi Marittime e dell'Appennino Genovese.* Bol. R. C. G. Vol. XLV, f. 3-4.

leli che gli danno l'apparenza di un corpo tornito, o, se non ostasse la scala, di un modello interno di bivalva. Mio figlio osservò però che i rilievi non sono circolari ma ellittici, anche guardandoli, come egli fece subito dopo aver avuto quella prima impressione, normalmente al loro piano, che è evidentemente quello della stratificazione.

Noi siamo senza dubbio in presenza di un blocco erratico sul quale l'azione ripetuta del gelo e disgelo produsse gli stacchi successivi di sfoglie di roccia, quali si osservano sovente, anche sotto il clima di Roma, in parti di cospicui monumenti recenti, nei quali è stata improvvidamente adoperata della cattiva arenaria (pietra serena) a luogo del nostro ottimo travertino che sfida i secoli, lasciandosi addietro molti pregiati marmi.

Nella fotografia si coglie in atto il suddetto processo, poichè sono ben visibili, in varie parti, ma specialmente al lato destro del blocco, presso il limiti fra luce ed ombra, i margini delle sottili croste già in parte staccate, e che non tarderanno a lasciar scoperta una nuova superficie del blocco un pochino rimpicciolito. È notevole il fatto che il fenomeno si compie comunque trasversalmente alla stratificazione, senza cambiare sensibilmmente le sottili rigature, che sono in rapporto alla alternanza di esili stratarelli più o meno duri e resistenti dell'arenaria costituente il masso.

Blocchi analoghi, ma molto meno belli, lenticolari, ovali o tondeggianti, io ho osservato soventi ai piedi delle pareti di terreni terziari in varie regioni, provenienti da rognoni, lenti o banchi di arenarie inseriti fra le marne.

* * *

Essendo terminate le comunicazioni scientifiche, il socio ing. Clerici prende la parola per rivolgere al nostro Presidente, ing. Novarese, ed a nome dei presenti e dell'intera Società geologica, un vivo ringraziamento per quanto egli fece a vantaggio della Società durante l'anno che stà per finire; rammenta in modo speciale il Congresso tenuto in Sardegna nel marzo scorso, che riuscì in modo magnifico, lasciando il più vivo duraturo ricordo in quanti visitarono, con la Società, l'Isola Bella tanto cara ai geologi ed ai mineralogisti.

L'Assemblea, con entusiasmo applaude ripetutamente al Presidente, il quale ringrazia rivolgendo un nuovo saluto ai presenti, e bene augura per l'avvenire della Società.

Il Segretario
Antonio Neviani.

ERNESTO MANASSE

Con grande dolore gli allievi, i colleghi, gli innumerevoli amici di Ernesto Manasse hanno appreso la notizia della scomparsa di questa cara, simpatica, serena figura di scienziato e di gentiluomo.

Nato a Livorno il 21 gennaio 1875 si diede alle ricerche mineralogiche con la migliore e più indicata preparazione, cioè dopo aver conseguite con serietà di studi e di intenti la laurea in scienze naturali e quella in chimica nell'Università di Pisa. E come chimico e naturalista predilesse lo studio della litologia, nel quale alla perizia nella tecnica ottica e chimica del mineralogista deve essere giustamente accoppiata la larga visione del geologo.

La sua carriera si può semplicemente definire come la dedizione assoluta e disinteressata al lavoro scientifico: assistente dal 1899 al 1906 nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Pisa, incaricato dapprima e poi straordinario di Mineralogia nella R. Università di Siena dal 1906 al 1915, straordinario e poi ordinario della stessa materia nel R. Istituto di Studi superiori di Firenze dal 1915 alla sua morte, avvenuta il 9 novembre 1922 nella dolce marina nativa dell'Ardenza, nella cui aria vivificante ebbe la suprema speranza di vincere l'insidioso male che da parecchi mesi lo minava.

Alla scuola di Antonio D'Achiardi, insigne maestro e nobile cultore della scienza, imparò i metodi di ricerca mineralogica e petrografica e iniziò le sue ricerche di mineralogia e specialmente di petrografia. La sua operosità nel campo petrografico andò poi gradatamente crescendo e perfezionandosi sempre più e culminò con lo studio poderoso delle rocce dell'Eritrea raccolte dai geologi Dainelli e Marinelli, studio che ottenne la massima ricompensa italiana al lavoro scientifico, cioè il premio Reale dei Lincei nel 1910. Allo studio delle rocce del Karakorum raccolte dal Dainelli stava ora attendendo con lena preparava con esso un nuovo ed insigne documento della sua grande valentia in questo genere di ricerche.

Chimico di valore predilesse gli studi di mineralogia chimica e pubblicò accurate analisi di molti minerali italiani, ma anche nel campo morfologico e genetico portò contributi importanti specie con gli studi riguardanti i bei minerali del giacimento cuprifero di Calabona in Sardegna.

Nel decennio trascorso a Siena seppe con pochi mezzi e quasi dal nulla, là dove mancavano quasi interamente le tradizioni di un insegna-

mento mineralogico, creare un Istituto di Mineralogia e passato a Firenze, potè attendere con più larghi mezzi e con grande amore alla missione di maestro dotto ed affettuoso iniziando pazientemente e amorevolmente gli allievi alla ricerca scientifica.

È in quest'ultima fase della sua grande attività, quella a lui forse più gradita, perchè rispondente alla grande bontà del suo animo, lo colse la morte, in età ancor giovane, quando la vita sembrava riservare a lui il godimento del giusto premio al suo indefesso ed onesto lavoro.

F. Millosevich.

PUBBLICAZIONI DI ERNESTO MANASSE.

1. Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti Livornesi. Pisa 1897.
2. Nuovo modo di presentarsi della tormalina elbana. Pisa 1899.
3. (In collaborazione col prof. U. Antony). Azione dell'anidride solforosa sui solfati metallici e specialmente sopra il solfato ferrico. Palermo 1899.
4. Analisi chimica della limonite di Monte Valerio. Pisa 1899.
5. Stilbite e foresite del granito elbano. Pisa 1900.
6. Di una sabbia ferro-cromo-titanifera rinvenuta a Castiglioncello. Pisa 1900.
7. Su di alcune rocce della Crocetta presso San Piero in Campo (Isola d'Elba). Pisa 1901.
8. Studio chimico-microscopico sul gabbro rosso del Romito. Pisa 1901.
9. Rocce trachitiche del cratere di Fondo Riccio, nei Campi Flegrei. Parte I. Roma 1902.
10. Rocce trachitiche del cratere di Fondo Riccio nei Campi Flegrei Parte II, Roma 1902.
11. Rocce trachitiche del cratere di Fondo Riccio nei Campi Flegrei. Parte III. Roma 1902.
12. Alla memoria di Antonio d'Achiardi. Commemorazione. Roma 1903
13. Porfiriti dioritiche e andesiti del Montenegro. Pisa 1903.
14. Le rocce della Gorgona. Pisa 1903.
15. Rocce della Colonia Eritrea, raccolte a sud di Aràfali. Parte I. Pisa. 1903.
16. Zolfo del marmo di Carrara, Pisa 1904.
17. Rocce della Colonia Eritrea raccolte a sud di Aràfali. Parte II. Pisa 1904.

18. Di alcune leucotefriti di Santa Maria del Pianto, nei Campi Flegrei. Pisa 1905.
19. Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali. Pisa 1905.
20. Sopra alcune rocce eruttive della Tripolitania. Roma 1905.
21. Contribuzioni alla Mineralogia della Toscana. Pisa 1906.
22. Tetraedrite del Frigido (varietà Frigidite) e minerali che l'accompagnano. Pisa 1906.
23. Sopra le zeoliti di alcune rocce basaltiche della Colonia Eritrea. Pisa 1906.
24. I minerali della cava di solfo di Poggio Orlando presso Lornano in provincia di Siena, Pisa 1907.
25. Commemorazione di Ambrogio Soldani, Siena, 1908.
26. Melanteria e fibroferrite dele Cetine (Siena). Pisa, 1908.
27. Rocce eritree e di Aden della collezione Issel. Pisa 1918.
28. Contribuzione allo studio petrografico della Colonia Eritrea. Siena 1909.
29. Cloritoide (Ottrelite) delle Alpi Apuane. Pisa 1910.
30. Oxalite di Capo d'Arco (isola d'Elba). Roma 1910.
31. Mizzonite di Capo d'Arco (isola d'Elba), Roma 1910.
32. Sulla composizione chimica di alcuni minerali del gruppo del cloritoide. Pisa 1911.
33. Sopra alcuni minerali della Toscana. Pisa 1911.
34. Identità fra la cosidetta ihleite elbana e la copiapite. Pisa 1911..
35. Ricerche petrografiche e mineralogiche sul Monte Arco (Isola d'Elba). Pisa 1912.
36. Azzurrite di Calabona presso Alghero. Pisa 1913.
37. Le ricchezze minerarie del territoio Senese. Roma 1914.
38. Idrotalcite e piroaurite. Pisa 1915
39. Ilvaite ed altri minerali di Perda Niedda Roma 1915.
40. Sulla composizione chimica delle terre gialle e bolari del Monte Amiata. Pisa 1915.
41. Rocce della Somalia italiana raccolte dalla missione Stefanini. Paoli, Firenze 1916.
42. Rocce della Somalia italiana raccolte dalla missione scientifica Stefanini. Paoli Pisa 1916.
43. Celestina e Wurtzite di Spannocchia nel Senese. Pisa 1918.
44. Enargite di Calabona (Sardegna) Pisa 1918.
45. Scisti a clinocloro, serpentino-scisti e scisti a tremolite della Gorgona. 1918.
46. Alunite sodico-potassica e cuprifera di Calabona (Sardegna). Pisa, 1920.

47. Sulla leviglianite. Pisa 1920.
48. Sulla composizione chimica della cromopicotite di Montignoso presso Jano.

Roma 1922.

VITTORIO VAGHI.

Fu nel 1917 che iniziai i miei studii tectonici nella valle del Brembo; l'anno successivo, consultando la bibliografia geologica di quella plaga, mi fu caro vedere in una nota del Taramelli del 1910 sulla stratigrafia dell'alta V. Brembana, un accenno al dott. Vittorio Vaghi, medico di Piazza Brembana, «il quale trovò modo di conciliare l'adempimento scrupoloso dei suoi impegni professionali coll'osservazione oculata dei fatti geologici, persino disegnando una carta geologica dei comuni affidati alle sue cure.»

Mi misi tosto in relazione col modesto e valente cultore della geologia, il quale giusto nel 1910 aveva lasciata la condotta di Piazza per quella di Sedrina nella media valle, media valle dove appunto erano principalmente diretti i miei studii. La nostra corrispondenza divenne attivissima e nel 1919 (in maggio, giugno, luglio e sopratutto in settembre) facemmo escursioni in compagnia.

Dal Taramelli e da me il Vaghi venne proposto socio della nostra Società, che lo accolse nel 1920.

Vittorio Vaghi era di Casalmaggiore; dal 1886 al 1890 fu medico condotto a Taleggio, passò poi a Piazza Brembana, ed infine a Sedrina. Ma «la geologia —dice in una sua lettera — non fu mai, ed ora me ne dolgo, oggetto de' miei studii prima del 1902». Fu solo in occasione della pubblicazione del primo numero di una Rivista illustrativa dell'Alta Valle Brembana che il Vaghi si addossò la descrizione geologica e mineralogica dei comuni della sua condotta.

Tale Rivista vide la luce negli anni dal 1902 al 1907; e di anno in anno il Vaghi — che in principio compilava i proprî articoli sulla falsariga del Varisco — andava traendo sempre maggior profitto e dalle proprie dirette osservazioni, e dagli insegnamenti del Taramelli, del Tommasi e del Caffi coi quali talvolta ebbe a trovarsi, e dallo studio dei libri di geologia; cosicchè detti articoli si andarono facendo sempre più suoi nel vero senso della parola, ossia sempre più originali, e quindi più pregevoli.

La passione per la geologia lo conquise, e continuò i suoi studii nella media V. Brembana ed in V. Imagna, dimodochè si può dire che aveva ormai completata la carta geologica di tutta la regione Brembana.

Il Vaghi non si azzardò mai a spiegazioni, a giudizî, a sintesi, modestamente reputandosi incompetente a ciò; ma i suoi scritti ed i suoi di-

segni sono una fedele esposizione dei fatti, un minuzioso ed esatto rilievo del terreno.

Nelle lunghe sue lettere mi dava, non già sommaria, bensì circostanziata relazione di quanto andava scoprendo nelle sue gite (nelle quali era instancabile), e sopratutto in rapporto a problemi che sorgevano dal nostro conversare su fatti riscontrati insieme.

Era il Vaghi, come dissi, modestissimo, schivo affatto di notorietà, un solitario, vivente forse un po' troppo appartato, molto chiuso in sè stesso e raramente espansivo, tutto dedito a' suoi studii che l'appassionavano ed ai doveri della sua professione che ha compiuto sempre fino all'ultimo instancabilmente, scrupolosamente e con non comune bravura e dottrina. La letteratura e la musica, l'amore alla famiglia e l'elevatezza de' suoi sentimenti patriottici ed umanitarii completavano l'uomo.

Sofferente di arterio-sclerosi, ebbe già fin dalla fine del 1920 disturbi abbastanza serii, che sempre più si aggravarono; morì sessantaquatrenne il 12 novembre 1921 nell'ospitale dei Fatebenefratelli di Milano; e dalla famiglia la salma venne trasportata a Casalmaggiore, luogo natale.

Sarebbe ottima cosa che le sue carte geologiche, i suoi manoscritti, le sue raccolte di roccie e fossili venissero depositati nel museo Civico di Bergamo, a disposizione degli studiosi; sono documenti che solo così possono diventare preziosissimi per la scienza geologica a pubblico perenne ricordo di quell'anima nobile, di quello studioso esemplare.

G. B. Cacciamali.

TORQUATO TARAMELLI

Cenni di Michele Gortani

L'invito del Presidente della Società geologica italiana a commemorare Torquato Taramelli mi perviene quando ho appena salito la cattedra pavese da cui il compianto maestro, riprendendo ad un tempo l'attività genialmente indagatrice di Lazzaro Spallanzani e l'entusiasta e feconda opera divulgatrice di Antonio Stoppani, per mezzo secolo contribuì validamente a formare una scienza ancor giovane, a renderla popolare fra noi, e a darle cultori appassionati e valenti.

Nel 1875 Egli ritornava come professore, a soli trent'anni e già ben noto fra gli scienziati europei, nell'Università che lo aveva accolto giovinetto ; vi ritornava accompagnato dai voti dell'intera regione friulana che aveva appreso ad amarlo come un figlio adottivo, e dove il suo nome è popolare anche oggi come quello del Maestro più illustre, più venerando e più degno ch'essa abbia avuto.

Quintino Sella, Commissario del Re pel Friuli, Lo aveva chiamato, reduce appena dalla campagna del Trentino, per fondare assieme ad Alfonso Cossa, Giovanni Clodig, Luigi Rameri e poi Giovanni Marinelli, l'Istituto Tecnico di Udine, primo nel Veneto e da lui concepito (sono sue parole) quale «fortino armato di armi a lunghissima portata come sono le cattedre e gli utili insegnamenti» e «centro scientifico ed economico che mandasse luce italiana anche nell'Istria».

Il Taramelli potè ben asserire di aver tenuto la consegna. Egli si era venuto a trovare in una scuola appena nascente, nel centro di una regione vastissima, corsa da catene montuose fra le più difficili d'Italia a studiarsi, preceduto solo da sommari rilievi dell'Istituto geologico di Vienna neppur sufficienti per un primo orientamento. Mezzi di studio poverissimi; mezzi di trasporto primitivi su distanze spesso assai grandi e con viabilità malagevole ; materiali di confronto pressochè nulli ; e assai limitata, malgrado il buon volere dei naturalisti friulani, la possibilità delle discussioni feconde che in quei tempi venivano facilitando nei maggiori centri l'affiatamento fra i geologi, la coordinazione delle ricerche e la conoscenza dei risultati. Non ostante tutte queste difficoltà, con mezzi scarsi e da solo, in nove anni il Taramelli riusciva a creare un museo, a rilevare la carta geologica della Venezia Giulia, del Friuli e del Trevigiano estendendosi anche al Bellunese, a indagare il sistema glaciale del Ta-

gliamento della Sava della Drava e dell'Isonzo, a compiere studi sugli echini friulani ed istriani, a illustrare migliaia di campioni litologici sistematicamente raccolti, e ad iniziare perfino ricerche sull'uomo neolitico. Vogliamo esaminare i tratti caratteristici di questa attività meravigliosa, che informeranno poi tutta l'opera della lunga sua vita.

Le sue prime direttive sono tracciate da Lui stesso, con mano maestra come di consueto, nelle parole con cui si apre la prima delle tante pagine ch'Egli ha vergato. «Gli svariati fenomeni — così comincia la sua *Orografia della provincia di Udine*, nel 1867 — che produssero la formazione delle montagne, e dal cui effetto risulta la fisonomia orografica di una regione, ponno raccogliersi sotto tre grandi classi; cioè la sedimentazione, il sollevamento e l'erosione. Fattore comune è il tempo, cause ne sono le forze fisiche, chimiche e biologiche; lo studio delle quali se pur molto serba di misterioso questo almeno ne ha rivelato, che furono di genere affatto analogo a quelle, di cui si occupa la Fisica Terrestre. Egli è conciliando questi tre possenti complessi di fenomeni che pel naturalista assume linguaggio imponente e severo il vario carattere dei paesaggi, che gli si spiegano davanti ogni qual volta attraversa una regione montuosa. Come risultato di tutte queste cause la natura inorganica gli si presenta sempre più gigantesca, come appena sorta da un parossisma di vita e di moto. Che la fantasia non lo trascini però, sì da dipingergli uno sforzo disordinato, impetuoso; quelle rupi che da tanti secoli immobili sembrano aspettare chi ne legga l'istoria, al pari dei monumenti dell'antichità crebbero esse pure per la somma di sforzi continui e di movimenti limitati, e se ora dalla maestà della loro altezza nè mostrano l'effetto complessivo, nei particolari della loro tessitura e della stessa loro degradazione conservano gli elementi di uno studio di dettaglio, che solo può completarne la storia e guidare lo studioso alla conoscenza del fatto».

Con queste vedute, che non ostante il succedersi di svariate teorie si possono dire ancora il principio informativo dello studio geologico sul terreno, il Taramelli si porta d'un balzo, giovane poco più che ventenne, all'altezza del suo maestro e mille cubiti al di sopra dei piccoli ricercatori di allora, e di oggi, cui appaga pienamente il modesto obiettivo immediato, fine a se stesso. E in pari tempo segna il criterio che Egli seguirà nella grandissima parte dei suoi studi: i quali non si attardano, per lo più, alle minuziose ricerche in campo ristretto, ma si rivolgono a cogliere le grandi linee della natura e struttura geologica.

«Se vi ha regione — proseguiva Egli in quella sua introduzione — ove sia dato formarsi un'idea di questi episodi della vita del globo, e specialmente di quella parte di storia che lo riguarda dacchè svilupparonsi i primi organismi, si è certamente il Friuli, e ciò pel fatto, che la sedimentazione si effettuò copiosa, e varia, e ricca di faune; che il sollevamento fu

semplice nella sua direzione ; e che l'erosione fu proporzionale per potenza e per effetto all'indole delle rocce. Tali condizioni, che mi fu permesso rilevare dalle prime investigazioni, sembranmi costituire un soggetto abbastanza importante e fecondo di applicazioni ». Alle Alpi friulane Egli si dedicò infatti con amore tutto speciale, così da affezionarcisi come alle sue Alpi native, come Egli medesimo ricordava tornardoci trent'anni più tardi. « In quanto che — citiamo ancora sue parole — lo studio di un paese quasi ce ne forma una seconda patria ; in particolare lo studio del geologo; poichè appunto per esso si compie una così dettagliata analisi di ogni particolare orografico, si acquista una così completa conoscenza delle condizioni locali, si accosta spesso così da vicino la popolazione fuori della città, chè, oserei dire, ancor più dell'artista, il geologo entra nell'anima della regione, della quale compie un rilievo, e ne serba l'immagine complessa indelebile, per quanto vegga dipoi e studi altri paesi lontani e svariati».

All'interesse tutto speciale della regione «fatta a posta, come Egli disse, per formare i geologi» si aggiungeva per Lui, in Friuli, lo stimolo della nobile gara con gli studiosi di oltr'alpe. «Procuriamo di conoscere nel miglior modo, noi, il nostro suolo, e di lasciare poco o nulla da fare ai geologi stranieri, in casa nostra »: così in ripetute occasioni si esprimeva il suo patriottismo illuminato e fattivo, e dava a Lui nuovo impulso ed alle sue ricerche una più precisa direzione e un nuovo nobilissimo fine.

Fin dal quel primo gruppo di studi si delineano chiare e precise le doti che il Taramelli possedeva in grado eminente. E in primo luogo il colpo d'occhio sicuro, che lo guidava immediatamente a sceverare l'essenziale dall'accessorio, a formarsi un'idea precisa della serie stratigrafica e a cogliere il motivo tettonico dominante. Tale facoltà intuitiva, acuita dalla osservazione diligente e sagace, si accompagnava in Lui a tale un'abilità di coordinatore, che poche traversate di una catena gli erano spesso sufficienti per disegnarne l'intera carta geologica d'insieme, tracciarne le principali pieghe e faglie, e anche ricostruirne le vicende dal punto di vista geologico e geografico. Poichè ebbe in Lui uno dei precursori più valenti e geniali l'indirizzo geomorfologico che ha trasformato la geografia moderna, e che ora finalmente prevale anche in Italia — malgrado l'insostenibile posizione fatta nelle nostre Università a codesta disciplina, avulsa dalle scienze sorelle e legata a insegnamenti di tutt'altra indole e tutt'altra natura.

Geologo e geografo insieme si rivela dunque il Taramelli in tutto quanto le due scienze hanno di più alto nella loro sfera comune. Quei tratti speciali del paesaggio che costituiscono al tempo stesso la sua caratteristica scientifica e le linee essenziali della sua fisonomia naturale, erano da lui colti a prim'entro e resi con un'evidenza mirabile, ornata dal magistero della forma che il suo fine senso d'arte gli suggeriva. Non soltanto i monti

e i poggi, le valli e i laghi, ma gli stessi piani alluvionali che sembran tanto uniformi, si rivelano nelle sue pagine come cosa viva in ogni sua parte e ravvivata da tutta la luce della dottrina tanto più acuta e profonda quanto meno sfoggiata e meno vestita della facile erudizione così cara alla moda importata da oltr'álpe.

Geologo completo, nessun argomento Gli parve meno degno di attenzione e di studio. Anche qui la terra friulana mise a prova fin dai primi anni le sue attidudini svariate e la versatilità del suo ingegno. Terreni di ogni età dal Paleozoico antico all'Attuale, formazioni di ogni genere dalle marine profonde alle vulcaniche e alle glaciali, valli abbandonate e tracce di modificazioni successive nel sistema idrografico, falde e vene di acque sotterranee e sorgenti dei tipi più vari, terremoti e lenti abbassamenti del suolo, depositi di combustibile e giacimenti metalliferi e materiali da costruzione: tutto questo e fossili e rocce e reliquie dell'uomo primitivo Egli studiò in quei brevi anni con ininterrotto fervore.

Mi sono indugiato con particolare compiacenza in cotesta prima attività del Taramelli, per varie ragioni. Vi mise Egli un amore così appassionato, che quei lavori sono tra le migliori cose di Lui e rispecchiano ad ogni modo le sue doti più spontanee e di maggior pregio, conservando tuttora la loro freschezza giovanile e pur manifestando la robusta pienezza dell'ingegno maturo. Inoltre, per quanto io mi sforzi di essere obiettivo, non posso far tacere in questo caso un movente personale. Gli studi di cui ci occupiamo hanno rivendicato all'Italia l'illustrazione di quella «piccola patria», a cui noi friulani siamo attaccati con la mente ed il cuore più che il montanaro al suo campanile e alla sua montagna. E per loro virtù io son divenuto geologo e riconosco il Taramelli mio maestro e mio autore; perchè si è appunto studiando quelle pagine a un tempo dotte e scorrevoli e amene, e rifacendo le escursioni in esse descritte, che mi sono appassionato a conoscere le rocce, a individuare le formazioni, e, quel che è, più, a osservare e rendermi conto delle cose osservate: ammaestramento prezioso, che è stato il primo legame della salda amicizia venutasi a creare fra noi e a cui debbo l'onore di poter raccogliere la fiaccola sua.

Un'attività così multiforme ed intensa non poteva attenuarsi col passaggio dal modesto Istituto udinese alla grande Università lombarda. La mente che aveva ormai familiari e in buona parte risolti i più importanti problemi geologici delle Alpi Venete, non poteva rifiutarsi l'ebbrezza di tentare i misteri che ancora celavano (e in parte celan tuttora) le catene racchiudenti la gran valle padana. Al nuovo e vasto campo di studi Egli si applicò, come ben disse il Parona, con moltiplicata energia e con rinnovato entusiasmo. E si susseguirono le sue ricerche analitiche e le sue limpide sintesi. Come alle descrizioni geologiche del Friuli e del Bellunese si accompagnarono quelle della provincia di Pavia e della regione dei Laghi,

così alla poderosa Geologia delle Provincie Venete fanno riscontro quelle del Canton Ticino e della Lombardia. E mentre tali opere maggiori si vengono eleborando e si portano a compimento, non vi è plaga lombarda che non sia da Lui visitata e percorsa, e che da Lui non riceva il tributo doppiamente pregevole delle sue note, sempre fondate sulla osservazione diretta e sempre contraddistinte dalla sua impronta personale e originale. Il suo particolare intuito naturale era ormai nutrito dalla lunga esperienza delle innumerevoli cose vedute e coordinate e serbate come fresche impressioni nella sua mente agile e pronta. La risonanza acquistata dal suo nome Gli procurava, coi molteplici incarichi pubblici e privati, le desiderate occasioni di allargare ognor più la cerchia dei suoi studi e di illuminare a vicenda con opportuni confronti le caratteristiche geologiche delle varie zone dell'Italia alpina e dell'Italia appenninica. Dalla tettonica del Sempione, di cui Egli aveva intraveduta la complessità, ai più dibattuti problemi delle Alpi occidentali, primo fra tutti quello dell'età da assegnare alla «zona delle pietre verdi» ; dai rilevamenti nell'Appennino piacentino e parmense a quelli in provincia di Avellino e Cosenza ; dalle ricerche sulle aree sismiche delle Alpi Marittime a quelle di Calabria e Sicilia e dell'Andalusia, è tutta una collana di studi che fa onore al nostro paese e che ha reso apprezzati servigi alla scienza. Nè possiamo trascurare le molteplici relazioni sulle sorgenti e le risorse idrologiche delle più svariate parti d'Italia, la coraggiosa campagna relativa all'acquedotto pugliese, gli scritti su le alluvioni e le frane, su carte geognostico-agrarie, sui tracciati di gallerie ferroviarie, su depositi di salgemma e di lignite, sulle applicazioni belliche delle conoscenze geologiche · lavori che non soltanto vanno additati come modello di applicazione della nostra scienza, ma che nell'insieme racchiudono un tesoro di osservazioni preziose per la geologia generale.

Alla quale il Taramelli contribuì anche con appositi scritti di non dubbio valore. La già ricordata sua abilità nel rappresentare gli avvenimenti geologici ebbe a svolgersi così in riguardo al formarsi della plastica attuale come nell'arduo campo delle ricostruzioni paleogeografiche ; e, oltre ai molti contenuti nelle sue opere maggiori, i saggi sulla storia della Valle del Po nell'epoca quaternaria, sulla formazione dell' Adriatico, sull'epoca glaciale in Italia, sulla formazione naturale del suolo veneto, sull'origine dello stretto di Messina possono esser citati come esempi e come modelli. Prevale in essi la sintesi dei fenomeni svolti nell'era quaternaria, che ebbe sempre per Lui speciali attrattive, e alla quale si legano altresì i suoi importanti lavori sulle cause delle espansioni glaciali e sull'età del genere umano. Dei ghiacciai studiò anche parallelamente a quella dei fiumi, l'azione modellatrice ; lo appassionarono i problemi sull'origine delle valli

e delle conche lacustri; diede interpretazioni nuove e geniali su l'origine e la formazione di particolari tipi di sorgenti. Il succedersi di nuove vedute e nuovi indirizzi nella scienza geologica lo trovò sempre giudice spassionato e sereno; alieno così dallo scetticismo aprioristico, che troppo spesso è inerzia mentale, come dalla smania del nuovo, che è sovente leggerezza o infatuazione. Del suo giusto equilibrio sono esempio e documento le discussioni da Lui sostenute intorno alla teoria dei carreggiamenti e alla sua applicazione in Italia, formulando conclusioni di cui gli anni trascorsi hanno aumentato il pregio e che hanno il consenso dei maggiori scienziati nostri e stranieri.

La medesima sollecitudine nel mantenersi entro la corrente delle nuove idee, ma senza lasciarsene travolgere mai, aveva il Taramelli nel corso delle sue dotte lezioni. «Non mi sono spinto nelle speculazioni teoriche — diceva Egli pochi anni or sono riandando la sua vita di maestro —, ma mi son limitato a seguire di pari passo quei mutamenti nell'indirizzo della scienza da me professata, che in questi ultimi decenni furono invero notevolissimi». E accennate le più notevoli dottrine ed ipotesi che han messo a rumore in tale periodo il campo geologico, proseguiva notando come nelle sue lezioni Egli non fosse stato troppo sollecito nell'affermare gli asserti delle successive teorie, ma nemmeno ne avesse taciuto, pure in misura limitata e prudente. Lo guidavano non solo l'alta intelligenza e il giusto senso della misura, ma quel saggio criterio che nel geologo è insieme frutto del senno naturale e delle molte cose direttamente osservate e studiate in regioni diverse. E cotesto era appunto il maggior pregio del suo coscienzioso insegnamento cattedratico, come dei suggerimenti e consigli di cui era largo e in laboratorio e nella conversazione e nella corrispondenza, che non c'era argomento pel quale gli mancasse il sussidio di sue osservazioni originali ricordate sempre con precisa chiarezza.

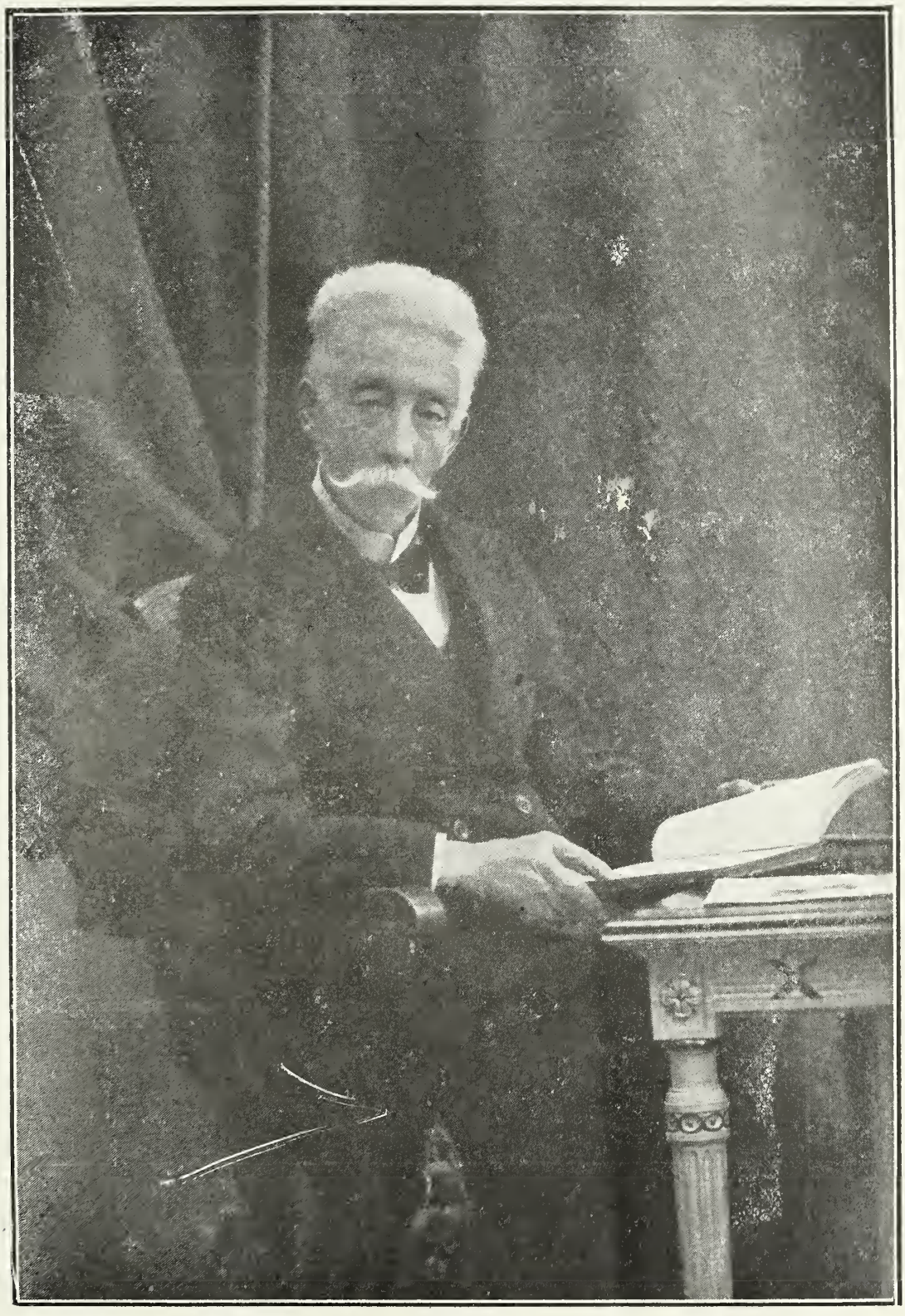
Delle sue doti e del suo valore come docente che sapeva amare gli scolari e far amare sè e la propria disciplina, vi è la testimonianza di tutti coloro che ebbero la fortuna di essergli allievi, dalla generazione friulana che ormai volge al tramonto, ai giovani da Lui animati con l'esempio e la parola al più recente e più arduo cimento. E se io posso testimoniare che nell'Udinese dopo mezzo secolo il suo nome di maestro e di scienziato è di gran lunga il più noto e il più caro, parla ancora Egli stesso nella grande Università lombarda che veramente fu sua e che di Lui si gloria e dove tutto spira per Lui venerazione ed amore. Vive qui ancora la sua figura nobilissima, cui avversari politici si inchinarono chiamandola santa, e che della santità ebbe invero il rigido senso del dovere per sè e l' indulgenza

per gli altri, la modestia nella fortuna e la fortezza nella sventura, la purezza della vita e l'inalterata serenità, l'operosità indefessa e l'altezza spirituale, sempre fisa al

Fonte ond'ogni ver deriva

e

Ove ogni ben si termina e s'inizia.



TORQUATO TARAMELLI

ANNIBALE TOMMASI

Cenni di MICHELE GORTANI.

Annibale Tommasi nacque a Mantova il 25 aprile 1858. Con molto onore compì gli studi classici nel patrio ginnasio-liceo «Virgilio», ravvivato allora dalla luce severa e serena di Roberto Ardigò, le cui dottrine non furono senza efficacia nel plasmare la mente del futuro naturalista e creare l'abito scientifico del suo pensiero. Vinto per esame il concorso ad un posto gratuito nel R. Collegio Ghislieri di Pavia, il Tommasi fu tra i più distinti allievi della grande università lombarda ; allievo del Taramelli, fin dai primi anni si legò a lui con la intima calda amicizia che durò inalterata tutta la vita. Conseguì con pieni voti assoluti la laurea di scienze naturali, e con splendido successo il diploma di magistero, degno in quel tempo delle nobili tradizioni dei nostri Atenei. Volle poscia perfezionarsi a Pisa negli studi paleontologici, in cui tanto eccelleva il Meneghini : sono di quegli anni i suoi primi lavori sul Trias alpino e sui terreni antichi del Monte Pisano, prove della maturità della sua mente e della serietà della sua preparazione.

Nel 1883 vinse per concorso la cattedra di Storia naturale nel R. Istituto tecnico di Udine, salita a meritata fama per l'infaticabile opera del Taramelli e del Marinoni. Per un intero settennio, Egli ne mantenne alto il prestigio ; a Lui dobbiamo in quel periodo la scoperta della fauna e flora carbonifere del M. Pizzul, la scoperta e la illustrazione dei fossili

senoniani di Vernasso in val Natisone, lo studio monografico della fauna raibliana del Friuli, la scoperta di altre importanti località fossilifere alpine, e i primi studi sui terremoti della regione friulana.

Ottenne nel 1890 di essere trasferito all'Istituto tecnico di Pavia. dove per 24 anni fu pure assistente e collaboratore del suo maestro presso la cattedra di geologia e paleontologia di quella università. Le cure dell'insegnamento secondario, dell'assistentato e in seguito anche della libera docenza universitaria, ottenuta con plauso pei suoi titoli paleontologici, non gli tolsero di contribuire al progresso degli studi prediletti con numerose monografie dedicate particolarmente alla illustrazione di faune triassiche alpine.

Il Tommasi non si era formato una famiglia propria. Negli ultimi anni, per riunirsi ai superstiti della famiglia paterna cui era legato da intenso affetto, chiese ed ottenne di essere trasferito nella città natale. Quivi insegnò dal 1914 al 1921 ; e quivi si spense per improvviso malore, fra unanime compianto, il 5 agosto di quest'ultimo anno.

Molteplici doti di intelletto e di cuore resero Annibale Tommasi caro a quanti lo conobbero. La bontà dell'animo lo faceva in particolar modo apprezzare ; pronto sempre a rendere servigio altrui, affabile e cortese, sempre modesto, di carattere schietto e diritto, fervente patriotta, era anche assai colto ed arguto. Tenne sopra tutto ad essere ottimo insegnante; e tale fu veramente non solo per lo scrupolosissimo adempimento del dovere, ma per il modo in cui sapeva invogliare gli scolari allo studio e all'osservazione della natura ed affezionarli a sè con l'amorevolezza del tratto e la larghezza di consigli e di aiuti. Fornito di buona preparazione classica, improntava sempre i suoi scritti a un certo artistico garbo ; e dettò anche versi pregevoli italiani e latini, particolarmente notevoli fra questi ultimi numerosi epigrammi e talune odi alcaiche di stile oraziano.

Alla nostra Società appartenne fin dalla sua fondazione, e fu dei soci più noti e benvoluti e dei più assidui ai congressi, fino all' ultimo anno di sua vita ; tutti ricordiamo come, non ostante la già incipiente paralisi, egli abbia voluto prender parte, per sentimento di studioso e di patriotta, all'escursione sociale del 1920 nella Venezia Tridentina.

Il nome del Tommasi rimarrà legato in particolar modo alla conoscenza delle faune triassiche delle Alpi Lombarde, delle Alpi Venete e della Sardegna, che ebbero in Lui uno dei nostri più valenti e tenaci studiosi. Un posto cospicuo gli spetta altresì fra i benemeriti della geologia del Friuli che anche dopo lasciato l'Istituto tecnico di Udine Egli continuò ad illustrare con le indagini paleontologiche e con studi sul terreno. L'elenco dei suoi scritti scientifici, che ho voluto qui riportare, è di per sè il migliore omaggio che possiamo rendere alla sua cara memoria.

SCRITTI GEO-PALEONTOLOGICI DI ANNIBALE TOMMASI

1. *Il Trias Inferiore delle nostre Alpi ed i suoi giacimenti metalliferi. Il Pizzo dei Tre Signori* (con 1 carta geol. e 1 tav. di fossili). Milano, Vallardi, 1882.
2. *Alcune osservazioni stratigrafiche sui Corni di Canzo e dintorni.* Rend. R. Ist. Lomb., (2) XV, 1882.
3. *Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. nat., 4 marzo 1883.
4. *Note paleontologiche* (con 5 tav.). Boll. Soc. geol. it., IV, 1885.
5. *Da Dogna ad Ampezzo, Forni di Sotto e M. Najarda ; appunti geologici.* Ann. R. Ist. Tecn. Udine, (2) IV, 1886.
6. *A proposito del Permiano nell'Appennino.* Boll. Soc. geol. it., VI, 1887.
7. *Alcuni Brachiopodi della zona raibliana di Dogna nel Canale del Ferro* (con 1 tav.). Ann. R. Ist. Tecn. Udine, (2) V, 1887.
8. *I terremoti del Friuli dal* 1116 *al* 1887. Ann. Uff. centr. Meteor. Geod., VIII, 4, (1886) 1888.
9. *Sul lembo cretaceo di Vernasso.* Ann. R. Ist. Tecn. Udine, (2) VII, 1889.
10. *Sulla scoperta del Carbonifero al M. Pizzul nell'alta Carnia.* Boll. Soc. geol. it., VIII, 1889.
11. *Rivista della fauna raibliana del Friuli*, (con 4 tav.). Ann. R. Ist. Tecn. Udine, (2) VIII, 1890.
12. *Terremoti accaduti a Sutrio e notati dal M. R. Don Francesco Del Negro.* Pagine Friulane, III, Udine, 1890.
13. *I fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone* (con 2 tav.). Atti R. Ist. Ven., (7) II, 1891.
14. *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico.* Atti e Mem. R. Acc. Virgiliana, Mantova, 1891-92.
15. *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo ed in altre località del Friuli nell'anno* 1889. (In collaboraz. con T. Taramelli e G. A. Pirona ; con carta geol.). Ann. Uff. centr. Meteor. Geod., XII, 1, (1890) 1893.
16. *La fauna del calcare conchigliare di Lombardia.* Mem. premiata dal R. Ist. Lomb. (con 2 tav.). Pavia, Tip. Cooperativa, 1894.
17. *La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi.* (con 2 tav.). Palaeontogr. ital., I, Pisa, 1895.
18. *Contribuzione alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Marmolada* (con 1 tav.). Atti I. R. Acc. d. Agiati, (3) I, Rovereto, 1895.
19. *Su alcuni fossili probabilmente triassici di Nurri in Sardegna.* Rend. R. Ist. Lomb., (2) XXIX, 1896.
20. *Nuovi fossili triassici di Sardegna* (con 1 tav.). Boll. Soc. geol. it., XV, 1896.

21. *Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a* Bellerophon *della Carnia.* Rend. R. Acc. Lincei, (5) V, 1° sem. 1896.
23. *La fauna dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon nella Carnia occidentale* (con 7 tav.). Paleontogr. ital, V, 1899.
24. *Alcuni fossili nuovi nel Trias inferiore delle nostre Alpi* (con 1 tav.). Rend. R. Ist. Lomb., (2) XXXII, 1899.
25. *Contribuzione alla paleontologia della valle del Dezzo* (con 2 tav.) Mem. R. Ist. Lomb., XIX, 1901.
26. *Due nuovi* Dinarites *nel Trias inferiore della valle del Dezzo.* (con 1 tav.). Boll. Soc. geol. it., XXI, 1902.
27. *Sulla estensione laterale dei calcari rossi e grigi a Cefalopodi del monte Clapsavon.* Rend. R. Ist. Lomb., (2) XXXVI), 1903.
28. *Revisione della fauna a Molluschi della Dolomia principale di Lombardia* (con 3 tav.). Palaentogr. ital., IX, 1903.
29. *Una* Lima *nuova ed una* Pinna *nel Muschelkalk di Recoaro* (con 1 tav.). Boll. Soc. geol. itt., XXIII, 1904.
30. *Spigolature di paleontologia baldense.* Rend. R. Ist. Lomb., (2) XLI, 1908.
31. *Una nuova forma di* Phyllocrinus *nel Neocomiano di Spiazzi sul M. Baldo* (con 1 tav.). Boll. Soc. geol. it., XXVII, 1908.
32. *Osservazioni sulle notizie geologiche contenute nell'opera dell'Ing.* D. Panini «*Garda e Mincio ed i problemi idraulici ad essi attinenti*». Atti e Mem. R. Acc. Virgiliana, n. s., I, Mantova, 1909.
33. *Notizie su i fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca di Roncobello.* Boll. Soc. geol. it., XXX, 1911.
34. *I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello.* Parte I e II (con 5 tav.) Paleontogr. ital., XVII, 1911, e XIX, 1913.
35. *La faunetta anisica di Valsecca in Val Brembana* (con 4 fig.). Rend. R. Ist. Lomb., (2) XLVI, 1913.

Vol. XLI. 15 Luglio 1923 Fasc. 3.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XLI (1922)

fasc. 3

(Atti pag. XXXIII-LXV; Mem. pag. 161-274)

PISA

ARTI GRAFICHE SUCC. NISTRI

Piazza del Castelletto, 1

1923

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE

☞ I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo.

CONCORSO AL PREMIO MOLON

Tema: *Studio stratigrafico e paleontologico di qualche località miocenica italiana non conosciuta.*

Scadenza: Giusta deliberazione del Consiglio Direttivo, il termine utile per la presentazione dei lavori scade il 31 dicembre 1923.

Il premio è di L. 2500.

Si pregano i pochi soci che ancora non hanno versato la quota del 1922, di farlo con qualche sollecitudine.

Il Presidente responsabile: Prof. Vittorio Novarese.

INDICE

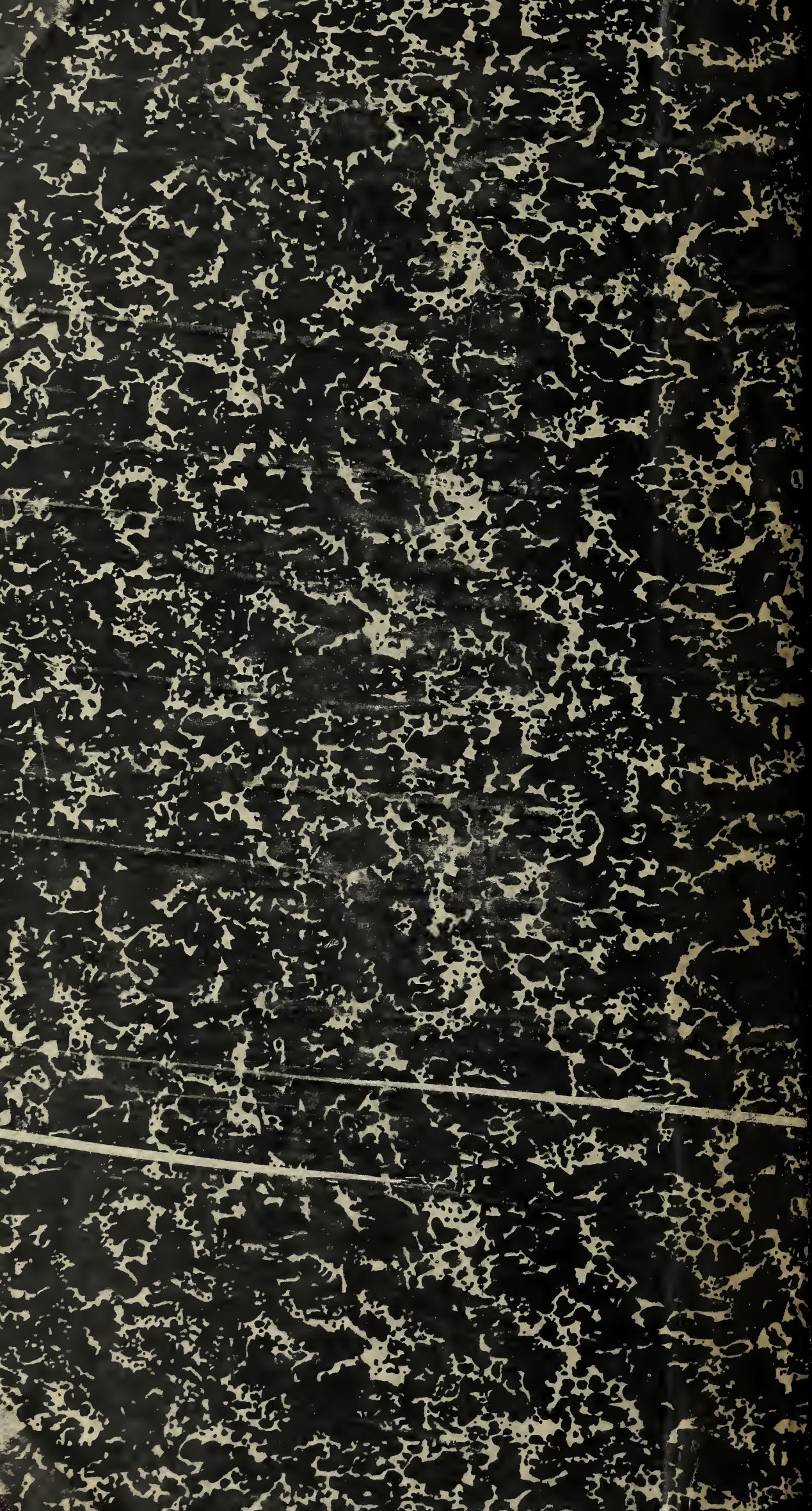
DELLE MATERIE CONTENUTE NEL FASCICOLO 3

Atti della Società.

PAG.

Atti della Presidenza XXXIII
Resoconto dell'adunanza ordinaria 9 decembre 1922. . . . XXXVI
MILLOSEVICH F. — Ernesto Manasse LII
CACCIAMALI G. B. — Vittorio Vaghi. LVI
GORTANI M. — Torquato Taramelli. LVIII
GORTANI M. — Annibale Tommasi LXV

Memorie e Note.

PAG.

SACCO F. — *I principali Massi erratici dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli* 161
CREMA C. — *Ancora sulla Polla di Cadimare nel Golfo di Spezia* 175
NEVIANI A. — *Di un cristallo di ferro rinvenuto in una Meteorite caduta presso Bur-Hacaba il 16 Ottobre 1922.* . . . 178
ROCCATI A. — *Caolino di Bettole alle falde occidentali del Monte Fenera (Val Sesia)* 182
DESIO A. — *I Cefalopodi cretacei del bacino di Firenze.* . . . 190
SANTUCCI R. — *Nuovi studi sui pesci fossili della Liguria* (Tav. III) 195
HERMANN F. — *Sulla geologia della Valle di Rhêmes* (Tav. V) 214
FERUGLIO E. — *Sulla posizione trasgressiva del Senoniano e dell'Eocene nelle Prealpi Giulie* 221
BONOMINI C. — *Il Miocene a Moscoline?* 230
GIGNOUX M. — *Alcune riflessioni sulle condizioni di giacimento dei petroli Emiliani e sulla tettonica dell'Appennino.* . . . 234
TOSO P. — *Come si è individuato uno strato?.* 246
PALAZZI M T. — *Osservazioni sul grande Antracoterio di Cadibona* 260